 SINTEF STEP - Senter for innovasjonsforskning Postadresse/Besøksadresse: Hammersborg torg 3, 0179 Oslo Telefon: 22 86 80 10 Telefaks: 22 86 80 49 Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA		<h1>STEP RAPPORT 03-2003</h1>		
		TITTEL <h2>Ringvirkninger av direkte innovasjonsvirkemidler: En drøfting</h2>		
		FORFATTER(E) Aris Kaloudis		
		OPPDRAGSGIVER(E) Forskningsrådet, Industri og Energi (IE)		
RAPPORTNR. STF38A03802	GRADERING	OPPDRAGSGIVERS REF.		
GRADER. DENNE SIDE	ISBN 82-14-03195-8	PROSJEKTNR.	ANTALL SIDER OG BILAG 52	
ELEKTRONISK ARKIVKODE Document3		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Per Koch	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Per Koch	
ARKIVKODE	DATO 2003-06-06	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Svend Otto Remøe, Forsknings sjef		
SAMMENDRAG Ringvirkninger av virkemidler for innovasjon er nå i fokus internasjonalt. OECD gjennomførte i 2000 en undersøkelse av de sosioøkonomiske effektene knyttet til ulike innovasjonspolitiske virkemidler. Undersøkelsen viste at den samfunnsøkonomiske effekten av de <i>direkte</i> virkemidlene er, sett under ett, svak. Studier av norske direkte virkemidler gir imidlertid et betydelig mer positivt bilde: direkte støtte bidrar til vedværende endringer av bedriftenes innovasjonsatferd og til utvikling av kompetanse som senere blir etterspurt av andre bedrifter. STEP har på oppdrag fra Forskningsrådet sett nærmere på studier som kan kaste lys over følgende spørsmål: Hva vet vi om økonomiske og kunnskapsmessige ringvirkninger av direkte virkemidler? Hvilken effekt har direkte innovasjonsvirkemidler - i hovedsak brukerstyrte forskningsprogrammer og SNDs bedriftsstøtte - på andre bedrifter?				
STIKKORD	NORSK	ENGELSK		
GRUPPE 1				
GRUPPE 2				
EGENVALGTE				

Forord

Denne rapporten er hovedresultatet av STEPs prosjektarbeid for Forskningsrådet, Industri og Energi (IE) om ringvirkninger av direkte virkemidler for innovasjon. Arbeidet startet oktober 2002.

Rapporten er skrevet av forsker Aris Kaloudis. Forskningssjef Per Koch har kommet med nyttige bidrag og gode tekstforslag til kapitlene 2-5. Forskningssjef Anders Ekeland bidro med verdifulle kommentarer og anbefalinger til kapittel 3. Spesiell takk rettes også til Johan Hauknes for nyttige diskusjoner i tidligere faser av prosjektet.

Problemstillingen er aktuell ikke minst i lys av OECD's økende fokus på samfunnsøkonomiske resultater av innovasjonspolitiske virkemidler. Ringvirkninger av innovasjoner er, i følge sentrale bidrag i nyere økonomisk teori, hovedkilden til økonomisk vekst. Litteraturen viser at det er flere faktorer som bestemmer omfanget av og retning på disse ringvirkningene.

STEP deler Forskningsrådets ønske om et bedre metodologisk grunnlag for å forstå hvordan ringvirkninger kan forstås og hvordan de kan måles. Vi håper at denne rapporten kan bidra til dette formål.

STEP ønsker også å takke IE for finansiering av dette prosjektet og for en konstruktiv dialog under prosjektgjennomføringen.

Mars 2003

Forsker
Aris Kaloudis

Forskningsleder
Per Koch

Mandat

Rapporten drøfter spørsmålet om ringvirkninger av offentlige innovasjonspolitiske virkemidler. Hovedsiktemålet med prosjektet er å hjelpe policy aktører på området til å utvikle en gjennomtenkt og sammenhengende forståelse av problemet.

Mandatet for prosjektet er følgende:

1. Prosjektet skal på prinsipielt og teoretisk grunnlag drøfte hvordan ringvirkninger finner sted, fra bedrift til bedrift, og mellom offentlige institusjoner og bedrifter.

STEPS kommentar til punkt 1: STEP legger en systemisk forståelse til grunn for drøftingen, men vurderer også når og hvor bruken av andre teoretiske perspektiver er relevante.

2. Prosjektet skal på prinsipielt og teoretisk grunnlag drøfte hvordan innovasjonspolitiske virkemidler rettet mot en bedrift kan bidra til læring og bruk av ny teknologi og ny kunnskap i andre som ikke gjør bruk av disse virkemidlene.
3. Prosjektet skal gjøre rede for og drøfte eksisterende studier av relevans for problemstillingen.
4. Prosjektet skal kritisk vurdere dagens bruk av datakilder og drøfte i hvilken grad de gir et godt bilde av slike spill-over mekanismer.

Dette skal ikke være en teoretisk studie per se, men man vil gjøre bruk av eksisterende litteratur i den grad det er naturlig i drøftingen. Her inngår også kritiske drøftinger av de metodene som er benyttet i disse studiene.

Sammendrag

Ringvirkninger av virkemidler for innovasjon er nå i fokus internasjonalt. OECD gjennomførte i 2000 en undersøkelse av de sosioøkonomiske effektene knyttet til ulike innovasjonspolitiske virkemidler. Undersøkelsen viste at den samfunnsøkonomiske effekten av de *direkte* virkemidlene er, sett under ett, svak. Studier av norske direkte virkemidler gir imidlertid et betydelig mer positivt bilde: direkte støtte bidrar til vedværende endringer av bedriftenes innovasjonsatferd og til utvikling av kompetanse som senere blir etterspurt av andre bedrifter.

STEP har på oppdrag fra Forskningsrådet sett nærmere på studier som kan kaste lys over følgende spørsmål: Hva vet vi om økonomiske og kunnskapsmessige ringvirkninger av direkte virkemidler? Hvilken effekt har direkte innovasjonsvirkemidler - i hovedsak brukerstyrte forskningsprogrammer og SNDs bedriftsstøtte - på andre bedrifter?

Økonomiske ringvirkninger defineres som forskjellen mellom de samfunnsøkonomiske og bedriftsøkonomiske effekter av det aktuelle virkemidlet. *Kunnskapsmessige* ringvirkninger defineres som effekter på kunnskap, læring, atferd, kompetanse og interaksjonsmønstre i andre bedrifter enn de som mottar offentlige midler. Kunnskapsmessige ringvirkninger kan over tid gi målbare (samfunns)økonomiske effekter, men deres hovedeffekt er på moderniseringen og internasjonaliseringen av kunnskapssystemet.

Studien skiller i utgangspunktet mellom to saksforhold. En ting er å evaluere ringvirkningseffekter av direkte innovasjonsvirkemidler *ex post*. Slike evalueringer gir oss en indikasjon på hvor treffsikre myndighetene har vært i å identifisere innovasjonsprosjekter som har betydelige ringvirkninger. En annen ting er å forsøke å forfine myndighetenes prosjektleksjon med mål å oppnå større ringvirkningseffekter (*ex ante* evaluering). Rapporten ser i hovedsak på aspekter ved *ex post* evaluering av ringvirkninger, men diskuterer også eksisterende *ex ante* evalueringspraksis (se kapittel 6).

Paradoksalt nok finnes det langt flere studier som måler samfunnsøkonomiske effekter av FoU enn studier som forsøker å forstå hvordan slike effekter oppstår. Dette har som resultat at vi – med alle de svakheter som hefter ved slike studier – kan måle økonomiske ringvirkninger av innovasjonspolitikken, men at vi har liten kunnskap om når og hvordan økonomiske og kunnskapsmessige effektene av innovasjon spres i det økonomiske systemet. Derfor kan eksisterende studier gi få holdepunkter for hvordan det er mulig å designe bedre virkemidler.

Å få full innsikt i de ulike ringvirkningskanalene som transformerer mikroeffekter (støtte til et prosjekt eller til en bedrift) til makroeffekter, er selvsagt vanskelig. Det er betydelig mer krevende enn studier av bedriftsøkonomiske effekter, som for øvrig også er kommet relativt kort.

Vanskeligheten skyldes primært mangel på adekvate datakilder og mangel på gode metoder som kan måle sammensatte dynamiske forhold. Men det kan også skyldes en konseptuell forvirring som oppstår mellom to teoretiske tradisjoner som til

sammen danner grunnlaget for den moderne innovasjonspolitikken. Den ene kaller vi *markedssviktradisjonen*. Denne tradisjonen bygger på Arrows arbeid om markedssvikt og ser på ringvirkninger som en markedsanomali.

Den andre tradisjonen kaller vi *systemperspektivet*. Denne plasserer ringvirkninger i kjernen av innovasjonsmekanismen. Hovedtanken her er at ringvirkninger skapes gjennom bedriftenes interaksjon med andre aktører i innovasjonssystemet i deres forsøk på å lykkes med sin virksomhet. Innovasjonspolitikken kan påvirke faktorer som former slike interaksjonsmønstre. På denne måten kan virkemidlene ha betydelige systemiske effekter som ofte er oversett av andre teoretiske perspektiver.

Hovedanbefalinger:

- Ringvirkninger av direkte støtteordninger for innovasjon bør forstås og studeres i et systemisk perspektiv.
- Hovedspørsmålet er hvordan direkte støtte på mikronivå (prosjekter, bedrifter) transformeres til makroøkonomiske (for eksempel produktivitetsvekst) eller systemiske effekter. For å studere denne transformasjonen introduserer vi en typologi av ringvirkningskanaler for innovasjonsaktivitet.
- Det er essensielt for myndighetene å forstå bedriftenes *atferd og incentiver* knyttet til mulige ringvirkninger fra virkemidlene. For dette foreslår vi case-studier av enkelte bedrifter som mottar direkte innovasjonsstøtte. Studiene kombinerer kvantitative og kvalitative metoder.
- Vi anbefaler en systematisk kvantitativ analyse av FORIS, PROVIS og andre relevante databaser for å kartlegge hvilke bedrifter som mottar direkte støtte, hvilken innovasjonsprofil og hvilke interaksjoner de har. Denne kartleggingen er en forutsetning for å kunne studere ringvirkningseffekter av direkte virkemidler.
- Vi anbefaler en bedre tilrettelegging og systematisering av statistikk om direkte støtteordninger slik at innhenting av informasjon om ringvirkninger blir mer fullstendig og mer kostnadseffektiv.
- Vi anbefaler også en mer rendyrket holdning til ringvirkninger i vurderingen av enkelte prosjekter innenfor programmer, og også i forhold til koordinering av prosjekter innenfor et program, mellom programmer og virkemidler. Her foreslår vi studier av eksisterende praksis i Forskningsrådet og SND.

Innhold

Kapittel 1. Introduksjon.....	1
Kapittel 2. Avgrensninger og definisjoner.....	3
Kapittel 3. Teoretiske betraktninger.....	7
Kapittel 4. Studier av ulike typer ringvirkninger.....	15
Kapittel 5. Ringvirkningskanaler.....	25
Kapittel 6. Ringvirkninger og organisatoriske utfordringer.....	29
Kapittel 7. Videre studier.....	33

Kapittel 1. Introduksjon

Det finnes en rekke studier som har forsøkt å estimere økonomiske virkninger av offentlig eller privat finansiert FoU¹. En viktig undersøkelse i denne sammenheng er OECDs arbeid (2000). En interessant konklusjon fra dette prosjektet er følgende:

”Government may review the mechanism through which they fund business performed R&D. As the major aim of such funding is the fulfilment of public missions, the fact that it has no positive impact on productivity may not be worrying. However, ways to get more from public funds, especially from grants and subsidies, may be worthwhile exploring.” (OECD 2000, s. 3).

I tråd med OECDs anbefaling ser denne rapporten nærmere på hvilke positive ringvirkninger man kan forvente å finne fra direkte innovasjonsvirkemidler. Her kan vi skille mellom to typer ringvirkninger: de økonomiske og de kunnskapsmessige.

Økonomiske ringvirkninger oppstår når innovatøren ikke kan få full priskompensasjon for nye produkter og tjenester. Slike forhold skal vi se nærmere på i kapittel 4.

Kunnskapsmessige ringvirkninger er av mer fundamental karakter. Ny kunnskap er nesten alltid produsert i interaksjon mellom flere aktører i det økonomiske systemet. Slikt samvirke gjør det mulig å høste økonomiske fordeler fra andres innovasjonsaktivitet. Samtidig må man regne med at en aktør ikke kan tilegne seg den fulle økonomiske verdien av kunnskap som er utviklet internt. Hvor lang tid det tar før, og hvor mye av kunnskapens økonomiske verdi kan internaliseres er avhengig av mange forhold. Noen av disse er markedsstruktur, konkurranseforhold og systemet for beskyttelse av immaterielle rettigheter.

Ikke-internaliserte verdier av kunnskapsproduksjonen spres utover i det økonomiske systemet. Spredningen skjer imidlertid ikke på en tilfeldig måte. Tvert i mot: spredningsmønsteret er formet av flere institusjonelle forhold som kunderelasjoner, samarbeidsnettverk, mobilitet av kompetanse og institusjonell og teknologisk infrastruktur.

Det er spesielt interessant å se nærmere på hvordan en økonomisk aktør kan få tilgang til ’ekstern’ kunnskap og kompetanse, dvs. kunnskap/kompetanse som stort sett er utviklet av andre. Dette kan skje:

- Ved å aktivt søke kilder for kodifisert kunnskap, som for eksempel vitenskapelig publikasjoner, tekniske og patentbeskrivelser, internett, osv.
- Ved å inngå aktivt samarbeid med eller kjøpe opp miljøer/bedrifter som har etterspurt kompetanse
- Ved å ansette personer som har ervervet etterspurt kompetanse
- Ved å observere og lære av hva andre gjør (imiterere, spionere, osv.).

¹ Se bl.a. Griliches (1992), og David, Hall og Toole (2000).

Disse faktorene påvirker hvor mye og hvor raskt man kan få tilgang til ekstern kunnskap/kompetanse som kan endre konkurranseforhold mellom selskaper.

Et viktig policyspørsmål her er i hvilken grad norsk næringsliv er i stand til å motta kunnskap fra utlandet og å transformere den til nye produkter/prosesser og tjenester. Det er meget sannsynlig at det aller meste av den kompetansen som er sentral for norske bedrifter, utvikles i utlandet. Som et eksempel kan nevnes at Norge har en vitenskapelig produksjon som tilsvarer mindre enn 0,4 prosent av den globale – målt etter antall publikasjoner i naturvitenskap. Hvor mye av den resterende 99,6 prosent av kunnskap som produseres globalt, kan og bør norske selskaper ha aktiv forhold til?

For policyaktørene er det viktig å vite hvordan kunnskap kan spres (frivillig eller ufrivillig) i den norske systemet, hvem som kan spre den, og hvordan man kan påvirke slike spredningsmønstre. Hva er de mest effektive strategier for dette formål?

Kapittel 2 gir en kort redegjørelse for de avgrensingene som foretas i denne rapporten og presenterer noen definisjoner av nøkkelbegrep. Vekt legges på forskjellene mellom bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomiske effekter av offentlige midler.

Kapittel 3 drøfter noen sentrale teoretiske argumentasjonslinjer som har betydning for hvordan man forstår naturen, omfanget og betydning av ringvirkninger. Vi argumenter for at et systemperspektiv er et hensiktsmessig utgangspunkt for studier av ringvirkninger.

Det er imidlertid flere momenter og teoretiske motsetninger som i lys av denne diskusjonen bør studeres på en mer systematisk og konsekvent måte. Rapporten preges av pragmatisme og toner derfor ned flere temaer og teoretiske perspektiver (for eksempel debatten om addisjonaltet) som ellers er sentrale i debatten om utformingen av en moderne innovasjonspolitik.

Kapittel 4 og 5 er kjernen i denne rapporten. *Kapittel 4* presenterer en typologi av ringvirkninger basert på tidligere studier fra Norge og utlandet, mens i *kapittel 5* identifiserer spredningskanaler av økonomiske og kunnskapsmessige ringvirkninger. Der hvor det er mulig, foreslår vi også mulige indikatorer.

Kapittel 6 diskuterer strategier for å evaluere ringvirkninger av direkte innovasjonsvirkemidler *ex ante* og *ex post*.

I *Kapittel 7* presenterer vi datakilder som kan bidra til en mer systematisk studie av direkte virkemidler for innovasjon i Norge.

Kapittel 2. Avgrensninger og definisjoner

I dette prosjektet er vi interessert i å systematisere viten om ringvirkninger av direkte innovasjonsvirkemidler med vekt på studier fra Norge.

Med *direkte innovasjonspolitiske virkemidler* menes her tiltak, programmer og støtteordninger rettet mot næringslivet som forutsetter en eller annen form for vurdering av søknader i en utvelgelsesprosess for fordeling av støttemidler. I denne gruppen av virkemidler sorteres tiltak og programmer rettet mot næringslivet finansiert av Forskningsrådet, SND og enkelte andre innovasjonspolitiske organer. Tiltak som har karakter av bred innovasjonsstøtte rettet mot hele eller store deler av næringslivet, slik som SkatteFUNN, faller utenfor rammen av denne analysen.²

En begrunnelse for denne avgrensningen ligger i prosjektets mandat. Men det er også en annen grunn for å se nærmere på ringvirkninger av direkte innovasjonspolitiske virkemidler. I debatten om hvorvidt næringspolitikken bør være nøytral eller ikke argumenterer Reve og Jakobsen (2001) for at innovasjonspolitiske virkemidler bør konsentreres om utvalgte deler av næringslivet som viser betydelige positive eksterne virkninger innenfor økonomiske klynger. I følge Reve og Jakobsen er myndighetenes rolle å identifisere og støtte aktivt sektorer og områder som genererer slike dynamiske økonomiske effekter.

Reve og Jakobsen (2001) er blitt kritisert fra mange hold. Ett av argumentene mot dem er at ”det empiriske arbeidet ikke er fokusert tilstrekkelig mot å avdekke eksternaliteter som ikke er allerede internalisert av bedriftene, og det mangler kvalitet når det gjelder identifikasjon av det som er interessante eksternaliteter fra et politisk synspunkt”.³ Med *eksternaliteter* menes her økonomiske ringvirkninger av innovasjonsaktivitet som gavner andre bedrifter enn den som utfører innovasjonen. Uten å gå dypere i det teoretiske grunnlaget for denne diskusjonen kan man nevne at et mål i denne rapporten er å drøfte typer av ringvirkninger som er interessante fra et innovasjonspolitisk perspektiv.

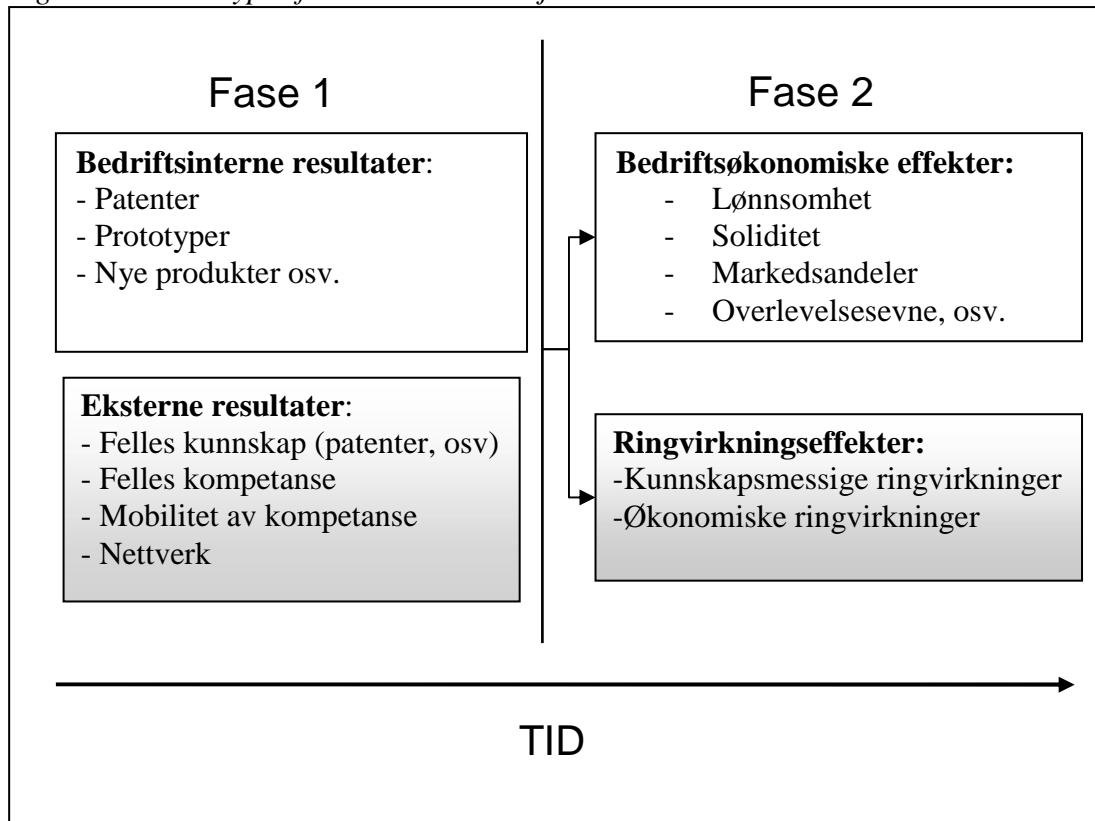
I Norge er det ytterst få studier som eksplisitt har studert ringvirkninger av direkte innovasjonsvirkemidler. Men det er foretatt mange evalueringer av programmer og satsinger i regi av Forskningsrådet og SND. Som regel er det spørsmålet om bedriftsøkonomiske virkninger (særlig prosjektlønnsomhet) og addisjonalitet som har stått sentralt i disse evalueringene. Noen av disse har likevel drøftet aspekter knyttet til ringvirkninger, men uten at dette har vært et sentralt anliggende. Dette kan forklares dels ved at måling av ringvirkninger er vanskelig, og dels ved at det i disse evalueringene anlegges et spesielt teoretisk perspektiv som ikke gir problematikken rundt ringvirkninger en sentral plass.

² Strengt tatt kan man også regne SkatteFUNN for et direkte virkemiddel, ettersom denne skattefordelen ikke er et gode som automatisk tilfaller bedriften. Bedriften må nemlig søke om å få prosjektet godkjent av myndighetene. I denne sammenhengen velger vi imidlertid å følge tradisjonell språkbruk og regner derfor SkatteFUNN som et indirekte og generelt virkemiddel.

³ Sitat i von der Fehr, 2002: 70.

Figuren 2.1 viser grafisk noen konseptuelle grensedragninger mellom bedriftsøkonomiske resultater og effekter på den ene siden og samfunnsøkonomiske effekter og ringvirkninger på den andre.

Figur 2.1: Ulike typer fra direkte innovasjonsvirkemidler



Det finnes mange studier som måler bedriftsinterne resultater av prosjekter støttet av offentlige satsinger. Slike resultater kan være antall patenter, antall prototyper, nye produkter eller tjenester osv. I neste fase forventes det at resultatene skal gi bedriftsøkonomiske effekter i bedriften, i form av økt salg, markedsandeler, salgsandeler fra nye produkter, lønnsomhet, profitabilitet, sysselsettingsutvikling, kompetanseutvikling, betydning for overlevelse, konkurransevne, osv.

Slike effekter er vanskelig å måle. For det første kan det ta lang tid, ofte mer enn 3-5 år, før positive økonomiske effekter blir synlige. For det andre er det ikke alltid lett å koble bedriftsøkonomiske effekter direkte til offentlige støttemidler.

Innovasjonsstøtten kan ha effekter som ikke kan reduseres til indikatorer som antall patenter, antall prototyper, nye produkter eller tjenester. De ansatte tar del i en omfattende læringsprosess som er med på å bygge opp deres kompetanse, det vi si deres evne til å løse problemer. Selv om ikke det aktuelle prosjektet gir konkrete målbare resultater, kan denne kompetanse gi positive effekter i andre prosjekter i bedriften (eller utenfor bedriften om noen av de ansatte skifter arbeidsplass).

Likevel har det i løpet av 90-tallet kommet flere interessante studier som har forsøkt å måle bedriftsøkonomiske effekter av direkte innovasjonsvirkemidler (se for

eksempel Bræin, Bergem og Hervik, 1999, og Hauknes, Broch og Smith, 2000: kapittel 7-9).

Ringvirkninger av direkte innovasjonsvirkemidler er imidlertid betydelig mer vanskelig å måle enn bedriftsøkonomiske effekter. Det er flere årsaker til dette. For det første gis støtten primært til enkelte bedrifter eller enkelte prosjekter. Bedriftene vil normalt forsøke å internalisere de positive økonomiske effektene av offentlig støtte. Ringvirkninger representerer da en til dels uheldig bivirkning, sett fra disse bedriftenes øyne. Dessuten er det sannsynlig at støttede bedrifter ikke vet hva slags ringvirkninger og i hvilken omfang de spres fra egen virksomhet.

For det andre kan man skille mellom eksterne resultater og ringvirkningseffekter. På lik linje med bedriftsinterne resultater kan man definere eksterne *resultater* som resultatene fra prosjekter/bedrifter som mottar støtte og som involverer flere aktører. Felles utviklet kompetanse og kunnskap som kan spres mellom flere aktører, netteværkssamarbeid med andre bedrifter eller institusjoner, er eksempler på eksterne resultater. Man kan hevde at det er relativt uproblematisk å registrere og måle slike resultater. Eksterne resultater fra offentlig støtte er på ingen måte systematisk studert kartlagt i Norge eller utlandet.

Ringvirkningseffekter materialiserer seg over tid og kan ta ulike former. Her skiller vi mellom økonomiske ringvirkninger og kunnskapsmessige ringvirkninger. *Økonomiske ringvirkninger* finner sted gjennom markedstransaksjoner. Det tar som regel tid før de materialiserer seg, men de lar seg måle på bakgrunn av regnskapstall og nasjonalregnskapstatistikken.

Kunnskapsmessige ringvirkninger representerer imidlertid en større analytisk utfordring. Med kunnskapsmessige ringvirkninger menes her effekter på kunnskap, læring, atferd, kompetanse og interaksjonsmønstre i andre bedrifter enn de som mottar offentlige midler.

Positive (eller negative) kunnskapsmessige ringvirkninger kan før eller senere bli transformert til økonomiske ringvirkninger som eventuelt kan måles. I kapittel 3 argumenterer vi for at dette ikke alltid er tilfellet. Noen kunnskapsmessige ringvirkninger kan ha systemiske effekter uten at disse kan leses fra nasjonalregnskapet, sysselsettingsstatistikken, osv.

Det er vanskelig å måle/kartlegge kunnskapsmessige ringvirkninger og enda mer vanskelig å forstå hvordan de kan transformeres til økonomiske ringvirkninger. I kapittel 4 introduserer vi en typologi av ringvirkninger som kan hjelpe oss å skille mellom dem.

Et hovedpoenget i figur 2.1 er at alle resultatene, bedriftsinterne og eksterne, kan over tid lede til kunnskapsmessige samt økonomiske ringvirkninger på den ene siden og til bedriftsøkonomiske effekter på den andre siden. Summen av disse to (ringvirkninger og bedriftsøkonomiske effekter) er de samfunnsøkonomiske effekter av direkte innovasjonsvirkemidler.

Det finnes mange studier som har målt bedriftsøkonomiske og samfunnsøkonomiske effekter av privat finansiert FoU. Tabell 2.1 nedenfor viser en oversikt over de viktigste av disse.

Tabell 2.1. Estimering av bedriftsøkonomiske, ringvirknings- og samfunnsøkonomiske effekter fra privat finansiert FoU-aktivitet. Prosent av FoU-investering.

Studier	Bedriftsøkonomisk avkastning (A)	Økonomiske ringvirkninger (B)	Samfunnsøkonomisk avkastning (A + B)
Nadiri (1993)	20-30%	20-30%	50 %
Mansfield (1977)	25 %	31 %	56 %
Terleckyi (1974)	27 %	21-68%	48-78%
Sveikauskas (1981)	10-23%	27-40%	50 %
Goto og Suzuki (1989)	26 %	54 %	80 %
Mohen og Lepine (1988)	56 %	28 %	84 %
Bernstein og Nadiri (1988)	9-27%	55-138%	64-147%
Bernstein og Nadiri (1991)	14-28%	6-96%	20-110%
Scherer (1982, 1984)	29-43%	104-118%	64-147%

Kilde: Griliches (1992) og Salter og Martin (2001).

Tabell 2.1 viser at det er betydelige økonomiske ringvirkninger av privat finansiert FoU. Det er imidlertid få studier som tilsvarende har forsøkt å estimere avkastningen fra direkte innovasjonspolitiske virkemidler.

Med denne begrepsavklaringen skal vi i de følgende kapitler gi en oversikt over litteraturen som drøfter økonomiske og kunnskapsmessige ringvirkningseffekter (eller ringvirkninger) av innovasjonspolitik.

Kapittel 3. Teoretiske betraktninger

Proaktiv innovasjonspolitik kan i dag legitimeres på grunnlag av de samfunnsøkonomiske effektene som politikken gir. I forrige kapittel så vi at de samfunnsøkonomiske effektene er summen av bedriftsøkonomiske effekter og ringvirkningseffekter.

Det er to ulike teoretiske tradisjoner som til sammen danner grunnlaget for innovasjonspolitikken. Den ene tradisjonen videreutvikler hovedsatsene fra den nyklassiske velfredsteori (Arrow-Debreu modellen) ved å introdusere mer realistiske antagelser for hvordan markedet for innovasjoner fungerer. Det er spesielt tre typer 'svikt' som dette perspektivet drøfter:

- 1) Informasjonen om innovasjonens natur, muligheter og risiko er ulikt fordelt i det økonomiske systemet.
- 2) Kunnskap og innovasjon har egenskaper som ligner egenskapene ved offentlig goder. De kan konsumeres av mange uten å miste sin økonomisk verdi.
- 3) Gevinster fra innovasjonsaktiviteten kan ikke helt internaliseres i bedriften. Ringvirkninger er sett fra bedriftens øyne en uønsket konsekvens av innovasjonsaktivitet.

Den andre teoretiske tradisjonen bygger på et systemperspektiv. Dette perspektivet inkluderer punkt 1 og 2 ovenfor, men forkaster punkt 3. I stedet bygger teorien på ideen av at innovasjon er en kollektiv prosess. Som sådan er bedriftene nødt til å samarbeide og dele effektene av innovasjonen for å kunne lykkes.

De to teoretiske tradisjonene behandler altså ringvirkningsspørsmål ulikt. Dette ulike synet på hva ringvirkninger er og hvordan de oppstår har imidlertid betydelige konsekvenser for hvordan de to tradisjonene forstår rasjonalet av hele innovasjonspolitikken, både med hensyn til direkte og indirekte virkemidler. Dette diskuteres nedenfor der vi starter med en presentasjon av sentrale ideer i den teoritradisjonen som bygger på 'markedssvikt' tradisjonen.

Markedssvikt og interessekonflikter i innovasjonspolitikken

Det kan oppstå en *interessekonflikt* mellom myndighetene og bedriftene som mottar direkte støtte. Myndighetenes mål med å gi direkte støtte er å stimulere verdiskaping i store deler av det økonomiske systemet, inklusive - men ikke bare, i de utvalgte bedriftene. Bedriftene er på sin side mest interessert i å internalisere mest mulig av effektene fra innovasjonsstøtten og å redusere spredningen av kompetanse og kunnskap til konkurrentene.

Man kan hevde at dersom de positive effektene av virkemidlene bare begrenser seg til de bedriftene som mottar støtte, har innovasjonspolitikken et legitimeringsproblem, og det selv når de utvalgte bedriftene viser gode resultater. Politikken gir i så fall positive bedriftsøkonomiske effekter, men ikke positive ringvirkninger på andre deler i økonomien. Vi snakker med andre ord om konkurransevridende subsidiering.

Et slik utfall ville kunne være uproblematisk i tidligere innovasjonspolitiske regimer som var basert på troen av at enkelte bedrifter og industrier fungerer som industrielle lokomotiver. Direkte støtte til slike industrier var ensbetydende med stimulering av vekst i hele økonomien. Virkemidler som kunne direkte hjelpe lokomotivbedriftene til å vokse, var derfor legitime.

Begrenset informasjon – begrenset innovasjonspolitik?

Denne tankegangen er imidlertid under kritikk i dag. Økende fokusering på konkurranseregler i en globalisert økonomi, og kritikken mot politikk som vil 'plukke vinnere' er noen av årsakene.

Kritikk mot politikken som vil 'plukke vinnere' fokuserer på myndighetenes informasjonsproblem. Myndighetene kjenner i utgangspunkt ikke bedriftenes (eller industriens) evne til gjennomføring av innovasjoner og evner til å frembringe økonomiske resultater. Derfor kan man stille spørsmålsteget ved om myndighetene faktisk kan skille ut de gode prosjektene fra de dårlige. Dessuten: de innovasjonene som kan lykkes, vet man virkelig om de vil ha betydning for flere enn den innovative bedriften? Dette vil i så fall kreve mye informasjon om prosjektets natur og risiko. Innhenting og kompetent behandling av slik informasjon er kostbart.

En stor del av disse kostnadene ligger i oppbygging av institusjoner som håndterer denne type informasjon. Det tar selvsagt tid og ressurser til å bygge slik kompetanse i offentlige institusjoner, men når man først har investert i kompetanseoppbygging finnes det betydelig kunnskapskapital i den. Hovedspørsmålet blir da om disse institusjonene med en viss treffsikkerhet kan identifisere gode prosjekter *ex ante*. Dersom dette kan gjøres effektivt, kan det faktisk være samfunnsøkonomisk rasjonelt å diskriminere mellom prosjekter eller bedrifter framfor å gi generelle støtteordninger til alle (van der Fehr, 2002). Grunnen til dette er at man kan ta hensyn til forskjellene mellom virksomhetene, og dirigere de offentlige ressursene dit de kaster mer av seg.

Dersom myndighetene ikke har kunnskapen, teknologien eller ekspertisen som er nødvendig for å skille gode fra dårlige prosjekter er det, i følge økonomisk teori, mer effektivt å anvende generelle støtteordninger. Denne løsningen representerer i så fall en 'third-best' løsning.

'First-best' løsning: velfredsteoriens hjørnestein

First-best løsningen blir av mange økonomer forstått som resultatet av ett fritt marked uten noen form for offentlig intervensjon. Løsningen er presist formulert i velfredsteorien. Teorien er kjent som Arrow og Debreu modellen, og er basert på noen grunnleggende, men nokså urealistiske, teoretiske antagelser. En av de viktigste antagelsene er at det finnes fullstendig og universell (allmenn) tilgjengelig informasjon om alle utfall i økonomien. I en slik teoretisk konstruksjon har alle aktører i økonomien den samme informasjon om investeringsprosjektets avkastningsmuligheter og risiko. Derfor er det ikke nødvendig med offentlig intervensjon siden private aktører med gode ideer alltid vil kunne få finansieringsstøtte i det frie kapitalmarkedet.

Nesten alle innovasjonsforskere er enige om at antagelsen om perfekt informasjon er svært urealistisk i markeder som preges av innovasjoner. Ingen av aktørene i en

økonomi vil noen gang ha tilgang på fullstendig informasjon – til det er systemet alt for komplisert. Økonomien og innovasjonssystemet er dessuten i kontinuerlig endring, aktørene handler ut fra begrenset informasjon og begrenset kunnskap om sannsynlige fremtidige utfall (Metcalf, 1998).

Finnes det brudd på én eller flere av forutsetningene for et perfekt markedet kalles dette gjerne 'markedssvikt'. Stiglitz (2002) mener at informasjonssvikt fører til at Arrow-Debreu modellen bryter helt sammen.

"Michael Rothschild and I (1976) showed that under natural formulations of what might be meant by a competitive market with imperfect information, equilibrium often did not exist – even when there was an arbitrarily small amount of information imperfection. While subsequent research has looked for alternative definitions of equilibrium (e.g. Riley, 1979), we remain unconvinced; most of these alternative violate the natural meaning of 'competition', that each participant in the market is so small that he believes that he will have no effect on the behavior of others (Rothschild and Stiglitz, 1997)." (Stiglitz, 2000: 467)

Informasjonssvikt gir bl.a. et viktig argument for offentlig intervensjon. Kapitalmarkeder sitter som oftest med betydelig mindre informasjon enn innovatører. Følgelig er det ikke lett å vurdere hvor realistiske og troverdige bedriftenes innovasjonsplaner er. Videre er deres muligheter til å vurdere investeringsrisiko begrenset, og er betinget av den informasjonen de får fra bedriftene. Forsiktige aktører i kapitalmarkedet kan derfor vegre seg med å finansiere prosjekter som er risikable men som kan gi store bedriftsøkonomiske og samfunnsøkonomiske gevinster. Derfor er det rasjonelt for samfunnet at myndighetene støtter disse prosjektene.

Saksbehandlere og politikktvklere i relevante offentlige etater vil i så fall måtte basere sine beslutninger på en forhåpentligvis velutviklet erfaring og skjønn. Den 'second best' løsningen, dvs. løsningen som er nest optimal etter den som et perfekt marked kan gi, er derfor at saksbehandlerne som administrerer de direkte virkemidlene gis den nødvendige erfaringen og kunnskap som er nødvendig for å kunne skille mellom prosjekter eller bedrifter på bakgrunn av begrenset, men relevant, informasjonsgrunnlag. Hvis den direkte støtten ikke treffer de riktige bedriftene, er det best å bruke generelle støttemidler. Som nevnt regnes dette for den 'third best' løsningen.

Arrows markedssvikt og ringvirkninger

Arrow (1962) peker på en annen type *markedssvikt* som oppstår på grunn av ringvirkninger av innovasjon. Arrows analyse gir et viktig teoretisk argument for offentlig støtte av innovasjonsaktivitet i private bedrifter. Argumentet er følgende: Når bedriftene ikke kan internalisere fullt ut de positive effektene fra sine innovasjoner, vil bedriftene ikke ha incentiver til å investere i innovasjon i en utstrekning som er samfunnsmessig optimal. Dermed taper samfunnet gevinsten av en potensiell, men ikke gjennomført innovasjon. Dette er *markedssviktsproblemet grunnet ringvirkninger av innovasjon* (heretter markedssviktsproblemet).

En offentlig intervensjon er velbegrunnet dersom de offentlige midlene generer innovasjon som ikke ville bli utført uten denne støtten (*addisjonalitet*). Men addisjonalitet er en nødvendig, men ikke tilstrekkelig betingelse for en vellykket offentlig innovasjonspolitik.

Arrows argumentasjon legger vekt på de prosjektene som gir *store positive ringvirkninger*, siden det er disse som vil lide mest under markedssviktsproblemet. I følge denne tankegangen vil bedriftene tenke seg om før de investerer i prosjekter med store ringvirkninger, blant annet fordi konkurrentene vil ha like stor glede av innovasjonene som dem selv. I en slik sammenheng er det naturlig at myndighetene støtter prosjekter og bedrifter som har det størst mulige potensialet for å generere positive ringvirkninger for større deler av økonomien.

Det finnes også andre prosjekter som ikke vil bli gjennomført uten offentlig støtte. Disse kan ha stor bedriftsøkonomisk interesse, men vil gi mindre ringvirkninger. Disse er også mulige kandidater for offentlig støtte, men sannsynligheten for at slike prosjekter ikke blir finansiert av næringslivet selv er betydelig mindre enn prosjekter som gir store samfunnsøkonomiske, men moderate bedriftsøkonomiske gevinster.

Vi nevnte at dersom myndighetene effektivt kan diskriminere gode fra dårlige prosjekter *ex ante*, gir *seleksjon* av prosjekter (dvs. anvendelse av direkte virkemidler) en bedre samfunnsøkonomisk resultat enn generell støtte til alle (*pooling*). Arrows teori om markedssvikt forteller oss at et viktig seleksjonskriterium for anvendelse av direkte offentlige midler bør være forventet omfang av ringvirkninger.

Vi er dermed tilbake til *interessekonflikten* som vi startet med: Myndighetene bør først ha god informasjon om hva slags ringvirkninger som er interessante/ønskelige og hvordan de oppstår i systemet. Videre bør de ha virkemidler som balanserer mellom bedriftenes incentiv til å aktivt søke offentlig støtte for å internalisere gevinstene fra den, og ringvirkningseffektene fra offentlig støtte. Dette kaller vi heretter myndighetenes incentivproblem.

Kan dette incentivproblemet forklare hvorfor direkte virkemidler er funnet forholdsvis ineffektive i OECD-land (OECD, 2000)? Eller er myndighetene ensidig fokusert på bedriftsøkonomisk 'addisjonalitet', mens de nedprioriterer økonomiske ringvirkninger? Kan dette være spørsmål om perspektiv eller spørsmål om kunnskaper. Kan det hende at myndighetene er bedre i *ex ante* evalueringer av det bedriftsøkonomiske potensialet enn potensialet for økonomiske ringvirkninger?

Det er imidlertid grunn til å være litt kritisk til teorien om incentivproblemet. Incentivproblemet er i stor grad resultat av en teoretisk konstruksjon. Teorien *antar* at ringvirkninger av innovasjon er aksiomatisk uønsket av bedriftene. Empirien fra innovasjonsstudier viser imidlertid at dette stemmer ikke med den observerte atferden i innovative bedrifter.

Bedriftene ønsker naturligvis å maksimere egen inntjening fra innovasjoner. Men dette betyr ikke at ringvirkninger reduseres av denne grunn. Tvert i mot. Vi kan argumentere for at desto større bedriftsøkonomiske effekter som oppstår, desto større

er sannsynligheten for å finne betydelige ringvirkninger. Baumol (2002) formulerer dette poenget slik:

”Because firms gain competitive advantage from their possession of products and processes that are unavailable to rivals, we might expect them to do whatever they can to impede or prevent the spread of this proprietary technology. However, if every firm is denied access to the innovations that are currently employed by others, each will be condemned to activities that are at least partially obsolete, thus putting a break on economic growth. Here I will argue that in fact competition and the pursuit of profits drive many firms to do the opposite: actually to disseminate their proprietary technology, providing it voluntarily, even to their rivals. Of course, they do so only if the reward is sufficient.” (Baumol, 2002: 73).

Denne noe paradoksale strategiske atferden knyttet til eierskap, spredning og tilgang av kunnskap blant innovative bedrifter kan best forstås i et systemperspektiv.

Systemperspektivet og ringvirkninger

Utgangspunktet for alle teoretiske bidrag innenfor dette perspektivet er at innovasjon er en kollektiv aktivitet. Den kan ikke forstås som isolerte aktiviteter innenfor enkelte bedrifter, forskningsinstitutter, universiteter osv. Innovasjon formes av interaksjonene mellom disse aktørene innenfor rammene av ulike ”sosiale institusjoner”. Til slike sosiale rammebetingelser hører kulturelle verdier, normer, juridiske rammeverk osv. (Smith, 1995).

Vi vil spesielt peke på to tilnæringer innefor systemperspektivet som har betydning for studiet av ringvirkningene av innovasjon. Den første tar for seg teknologiske systemer. I denne tilnærmingen fokuserer man på dynamikken i teknologiske paradigmer (Dosi, 1982). De bærende ideene er de følgende:

”Advanced-economy technologies do not exist as individual artefacts: they usually take the form of integrated technological systems, in which component elements are incorporated into overall systems. ...[S]econdly, because firms are bounded or constrained in their knowledge horizons, their areas of actual or technological skill and knowledge are limited by experience and by resources which they devote to search.” (Smith, 1995: 81).

Carlaw og Lipsey (2002) hevder at tradisjonelle økonomiske studier av innovasjonspolitikken overser konsekvent teknologisystemiske avhengighetsforhold i økonomien. Det er en komplementaritet og historisk sammenheng mellom de ulike bedriftenes innovative aktiviteter. ”Bølger” av innovasjoner innenfor et felt stammer som regel fra noen få generiske idéer og teknologier. Disse innovasjonene er avhengige av hverandre i den forstand at en innovasjon ikke kan introduseres uten at andre tilstøttende løsninger er utviklet før eller parallelt med denne.

Innovasjonspolitikken bør med andre ord legge vekt på dynamikken i generiske teknologier med deres tilhørende innovasjons- og markedsmuligheter for å lette overgangen fra en økonomiske fase (et teknologisk paradigme) til den neste.

Dette representerer imidlertid et fundamentalt koordineringsproblem. Hver for seg er bedriftene fastlåst i eksisterende kunnskap, eksisterende teknologi, eksisterende markedsrelasjoner og erfaring fra tidligere historie. Å kanalisere næringslivets innovasjonsaktivitet innenfor nye teknologiområder med lovende markedsmuligheter forutsetter at man skaffer til veie kunnskap, kompetanse og infrastruktur som kan bidra til bedriftenes endring og omstilling. En bevist omstilling av bedriftenes atferd og kunnskapskapital i regi av det offentlige krever betydelige ressurser, kjennskap til nye teknologiske trender, kjennskap til hvilke bedrifter som er (eller kan bli) sentrale osv.

Her igjen kan vi stille spørsmålet om myndighetene har kunnskap, erfaring og gode arbeidsmetoder for å løse dette koordineringsproblemet. Er svaret ja, da bør myndighetene bruke denne kunnskapen direkte for å *sortere* prosjekter og bedrifter. Er svaret nei, er det hensiktsmessig å bruke generelle virkemidler innenfor selekterte teknologiområder. Kravet til myndighetenes kunnskap, metoder og erfaring er derfor større i systemperspektivet enn i 'markedssviktperspektivet'.

Har myndighetene denne kunnskapen? Kan de spille en koordinerende rolle gjennom innovasjonspolitikken? Svar på disse spørsmål forutsetter evalueringer av systemiske effekter av direkte innovasjonspolitiske virkemidler. Har vi adekvate metoder og gode indikatorer for å måle slike effekter?

Overgang til ny teknologi gir ikke nødvendigvis målbare økonomiske ringvirkninger. Carlaw og Lipsey (2002) forklarer hvorfor:

“there would be major gains from technological change even if the returns on capital invested in innovation never exceeded the returns on investing in existing technologies so that there were neither externalities nor positive changes in TFP (total factor productivity).”

Dersom innovasjonspolitiske virkemidler har greidd å stimulere næringslivet til å tilby eller ta i bruk nye og samfunnsvennlige teknologier, er dette et positivt resultat selv uten påviste økonomiske ringvirkninger. Dette er et sentralt poeng og kan brukes i kritikken av den delen av den økonomiske litteraturen som ikke finner noen økonomiske positive effekter/ringvirkninger av direkte innovasjonsvirkemidler (se også kapittel 4).

Interaksjoner i innovasjonssystemet og ringvirkninger

Den andre tilnærmingen som er basert på et systemperspektiv fokuserer på den relasjonelle dynamikken i innovasjonsaktiviteten. Et innovasjonssystem består av aktører og institusjoner som kommer i interaksjon med hverandre når de produserer, bruker eller sprer kunnskap som har økonomisk relevans (Lundvall, 1992).

Den relasjonelle karakteren i innovasjonsaktiviteten har som resultat at bedrifter som ønsker å konvertere kunnskap til økonomiske resultater (appropriabilitet) er nødt til å være åpne for impulser utenfra (inngående kunnskapsstrømmer) og å samarbeide med andre bedrifter for å produsere og spre ny kunnskap (utgående kunnskapsstrømmer).

Samarbeid med andre bedrifter og institusjoner og interaksjoner i markedet skaper nye inngående og utgående kunnskapsstrømmer. Disse strømmene er en sentral kanal for ringvirkninger. Bedrifter som spiller en nøkkelrolle i slike kunnskapsstrømmer burde være interessante for myndighetene. Spesielt viktig er eksponeringen av disse bedriftene for kunnskapsflyt fra utlandet.

Cassiman og Veugelers, 2002, viser at relasjonen mellom bedriftenes samarbeidsstrategier og kunnskapsstrømmer er kompleks:

”While assessing spillovers, it is important to distinguish between *incoming spillovers*, which affect the rate of innovation of the firm, and *appropriability*, which affects the ability of the firm to appropriate the returns from innovations” (Cassiman og Veugelers, 2002: 1169).

Forfatterne finner at bedrifter med høy grad av bedriftsøkonomiske gevinster (høy appropriabilitet) fra sine innovasjoner samarbeider mer med andre bedrifter og institusjoner enn bedrifter med lav appropriabilitet. De er med andre ord involvert i aktiviteter som forutsetter stor kunnskapsflyt. Dette er en empirisk indikasjon på at incentivproblemet (omtalt ovenfor) bør nyanseres.

Forholdet mellom bedriftsøkonomiske effekter og ringvirkningseffekter er betydelig mer komplisert og strategisk sentralt for bedriftene enn det som var opprinnelig antatt i tradisjonell økonomisk teori. Innovative bedrifters evne til innovasjon hviler i stor grad på evnen til å lære, det vil si bygge opp relevant kompetanse. Dette kan de bare gjøre om de vet hvordan de skal samarbeide med andre. Gevinstene fra dette samarbeidet kan være så store at frykten for å gi bort verdifull teknologi og kunnskap til andre blir mindre. Satt på spissen: Bedriften kan ikke internalisere *alle* gevinstene fra innovasjonsprosessen. Produksjon og spredning av et nytt produkt er ofte én og samme sak. Hvis ingen annen økonomisk aktør tjener på innovasjonen vil innovasjonen ikke kunne spres⁴.

Vi mener at det systemteoretiske perspektivet gir et mer realistisk bilde av dynamikken og atferden i innovasjonsprosesser. Systemteorien har betydelige implikasjoner for hvordan og når en bør anvende direkte innovasjonsvirkemidler. Lovende prosjekter og bedrifter som også kan spille en sentral rolle i innovasjonssystemet bør støttes ut fra bedriftsøkonomiske kriterier. Lønnsomme prosjekter og bedrifter i generiske teknologier som ansees som viktige for landets fremtid bør støttes. Når disse lykkes, vil de også ha positive økonomiske, kunnskapsmessige eller samfunnsmessige ringvirkninger.

Vi konkluderer dette kapitlet med følgende sitat:

”A key issue arising from systems approaches is the need to identify and perhaps support nodal points in the creation and distribution system; these are likely to be changing over time: the innovation system is not a structure, but a

⁴ Det finnes mange andre grunner for hvorfor bedrifter er villige til å dele sensitiv kunnskap med andre bedrifter, også med dem som er konkurrenter. Baumol (2002: kapittel 6) gir en fin oversikt over dette tema.

dynamic process. At the simplest level, the task would be to identify key points or functions within the system where public support would improve the overall distribution capability.” (Smith, 1995: 83).

De dynamiske aspektene i innovasjonssystemet forutsetter andre typer av styringsmekanismer og en annen form av rasjonell atferd enn den som forutsettes i et perfekt marked (Arrow-Debreu modellen). Konkurransen og samarbeid går hånd i hånd og formes av forventninger om fremtidig teknologisk, vitenskapelig og markedsmessig utvikling. I lys av dette vil det viktigste bidraget til den direkte innovasjonspolitikken være å forme og videreutvikle disse forventningene.

Spørsmålet er hvordan man kan identifisere prosesser, prosjekter og bedrifter som med en viss sannsynlighet har (eller vil få) betydning for innovasjonssystemet. Hva er de mest velegnet formene for direkte støtte? Bedre kunnskap om disse to spørsmål vil kunne føre til direkte innovasjonspolitiske virkemidler som gir betydelige ringvirkninger og gode bedriftsøkonomiske effekter.

I de neste kapitlene benytter vi begrepene 'økonomiske' og 'kunnskapsmessige' ringvirkninger som analytiske begreper. Målet er å gi en første typologi av prosesser og kanaler som bidrar til transformasjonen av bedriftsinterne og eksterne resultater av direkte virkemidler til ringvirkninger (jf. figur 2.1). Det er imidlertid viktig å huske at under visse betingelser ofte er en sterk positiv korrelasjon mellom ringvirkninger og bedriftsøkonomiske effekter.

Avslutningsvis ønsker vi å markere et skille mellom to saksforhold som er nevnt i dette kapitlet. En ting er å utvikle metoder for å måle ringvirkningseffekter *ex post*. Dette vil kunne vise oss hvor effektive myndighetene er i å støtte de gode prosjektene (målt etter omfanget av ringvirkninger). En annen ting er å forsøke å forfine myndighetenes *ex ante* bruk av virkemidler. Dette forutsetter en læringsprosess basert på eksperimentering med nye indikatorer, metoder og virkemidler.

Kapittel 4. Studier av ulike typer ringvirkninger

Paradoksalt nok er det langt flere studier som har forsøkt å måle ringvirkninger av ulike innovasjonspolitiske virkemidler (spesielt offentlig finansiert FoU) enn studier som har forsøkt å kartlegge og forstå hvordan slike ringvirkninger finner sted.

Målet med dette kapitlet er å introdusere en typologi som kan hjelpe oss med å sortere begreper og forholde oss kritisk til denne litteraturen. Vi benytter oss av to analytiske akser. Den ene er allerede presentert i forutgående kapitler og bygger på distinksjonen mellom de økonomiske og kunnskapsmessige ringvirkninger. Den andre refererer til retningen som ringvirkninger tar i markedet. Ringvirkninger spredd til andre selskaper i samme bransje eller industri kalles horisontale ringvirkninger. Ringvirkninger som oppstår i bedrifter som er kjøpere av eller leverandører til bedrifter som mottar offentlig støtte, kalles vertikale ringvirkninger.

Figur 4.1: Typologi av ringvirkninger av offentlig innovasjonsstøtte

		Økonomiske	Kunnskapsmessige
Vertikale	(A)	Reelle input/output prisfall Kjøp og salg av 'embodied' innovasjon	(B) Gjennom kunde- og leverandørrelasjoner
	(C)	Arbeidsmobilitet (Møen 2002)	Personnettverk
Horisontale	(D)	Spin offs (STEP) Lisensmarkeder (Baumol, 2002)	(D) Nettverk/samarbeid/oppkjøp Imitere – observere andres innovasjoner

Griliches (1992) gir en god begrunnelse for den *første* analytiske aksene:

”..[t]o the extent a particular innovation is embodied in a product or service, its social product is computable in principle. How it actually will show up in our national product accounts will depend on the competitive structure of the industry and the ingenuity and energy of the ‘price’ reporting agencies. In principle, a complete hedonic calculation would produce the right prices in the right industry and would allow us to attribute productivity growth where it actually occurred. Its influence in downstream industries could then be viewed as just another response to declining real factor prices, a ‘pecuniary’ externality.The more difficult to measure and the possible more interesting and pervasive aspect of R&D externalities is the impact of the

discovered ideas or compounds on the productivity of the research endeavors of others. This is a nonpecuniary externality which is not embodied in a particular service or product.” (Griliches, 1992: 30-31).

Selv om Griliches (og STEP) legger mer vekt på betydningen av de kunnskapsmessige (*nonpecuniary*) ringvirkningene av FoU og innovasjon, er det ingen tvil om at markedstransaksjoner kan generere betydelige økonomiske ringvirkninger dersom kjøperen ikke betaler full pris for innovasjonsverdien i produktet eller tjenesten. Det er også andre typer økonomiske ringvirkninger som kan oppstå for eksempel når kompetanse blir underbetalt i arbeidsmarkedet. Vi kommer tilbake til dette.

Atallah (2002) gir en begrunnelse for den *andre* analytiske aksene som foreslås her:

“Almost all of the studies in the strategic investment literature deal with horizontal spillovers between competing firms. Spillovers between buyers and sellers, which we can call vertical spillovers, are one instance of interindustry spillovers. The main difference between horizontal and vertical is that the former are involuntary and (generally) undesirable from the point of view of the innovating firm, whereas the latter are desirable (and are often voluntary). ... Intraindustry cooperation is generally sufficient for firms to internalize horizontal spillovers. However, the internalization of vertical spillovers requires interindustry coordination.” (Atallah, 2002:180).

Atallah (2002) refererer til en forskningstradisjon som har produsert mange og spennende teoretiske modeller for å studere markedsstruktur, konkurranseforhold og innovasjonssamarbeid mellom private bedrifter. Empiriske studier av disse forhold er relativt få. Likevel er det alltid en god praksis å anvende analytiske begreper og typologier som har en sterk teoretisk forankring i litteraturen.

Nå har vi et analytisk kart som gir oss mulighet til å drøfte kritisk ulike former for ringvirkninger.

Studier av økonomiske ringvirkninger internasjonalt

Typer av økonomiske ringvirkninger er plassert i den venstre halvdel av figur 4.1. Noen former for ringvirkninger kan både være vertikale og horisontale, derfor plasserer vi dem på midten av figuren.

Her inngår studier av produktivitetsvekst og teknisk endring. Som regel måles produktivitet som MFP, dvs. *multi-factor productivity*. MFP er residualen i BNP-vekstregnskapet etter at man har trukket fra bidragene fra kapital og arbeidsinnsats. MFP utviklingen inngår da i en økonometrisk tidsserieanalyse som avhengig variabel. De ulike modellene som omtales nedenfor knytter til seg ulike forklaringsvariabler og ulike måter å operasjonalisere dem på.

En interessant studie av denne typen er OECD (2002). Denne studien undersøker produktivitetsutviklingen i 16 land over en 16 års periode. Norge deltok i denne undersøkelsen. Det interessante med denne studien er at den har forsøkt å forklare MFP veksten med flere forklaringsvariabler bl.a. direkte offentlig finansiering av næringslivets FoU. De øvrige forklaringsvariablene er: næringslivets FoU, FoU

utført i andre OECD-land, offentlig FoU og FoU innbakt i utstyr og instrumenter (R&D embodied in equipment).

De mest relevante resultater for oss fra denne studien er at:

1. Utenlandsk FoU gir store samfunnsøkonomiske gevinster. Resultatet fra den økonometriske modellen viser faktisk at for et gitt land har andre lands FoU større betydning enn landets egen FoU-innsats.
2. Desto større næringslivets FOU-innsats er i et land, desto større er ringvirkninger av andre lands FoU. Dette gir et holdepunkt for å hevde at næringslivet bør organisere og gjennomføre egen FoU og innovasjon for å kunne 'absorbere' kunnskap fra andre land.
3. FoU utført i universiteter og instituttsektoren har større samfunnsøkonomiske effekter enn direkte offentlig finansiering av næringslivets FoU. Totalt offentlig finansiert FoU gir betydelig ringvirkninger i økonomien.
4. Desto større næringslivets FOU-innsats i et land er, desto større er ringvirkninger fra landets offentlig finansierte FoU. Dette er igjen en indikasjon på betydningen av næringslivets kapasitet til å 'absorbere' ekstern kunnskap av norsk eller utenlandsk opprinnelse.

I OECDs undersøkelse, som i alle andre produktivitetsstudier, brukes nasjonalregnskapet som hoveddatakilden. Nasjonalregnskapet er som kjent en avbildning av markedsmessige transaksjoner i en nasjonal økonomi. Et hovedproblem har vært at kvalitetsforbedringer av produkter/tjenester ikke er reflektert bra nok i nasjonalregnskapet. Derfor ble det i OECD-studien introdusert en ny variabel. Variabelen er en indeks av teknisk endring innbakt i produktene ("embodied into equipment tools"). Denne variabelen er signifikant, men ikke av avgjørende betydning for MFP utviklingen.

Resultatene fra OECD-undersøkelsen er interessante og fortjener en systematisk og kritisk drøfting. Undersøkelsen identifiserer og kvantifiserer helt generelle positive sammenhenger og ringvirkninger. Det er imidlertid ikke klart hvordan ringvirkningene oppstår. For eksempel: Er det horisontale eller vertikale ringvirkninger som er av størst betydning for MFP?

Dette er et generelt problem med denne type økonometriske studier. Hovedfokus er å observere empiriske makrosammenhenger mellom MFP og andre variabler. Modellene er generelle og som regel uten noe mikroteori om hvordan enkelte variabler (som for eksempel næringslivets FoU) kan påvirke produktivitsvekst gjennom ringvirkningseffekter.

Bayoumi og Haacker (2002) er et eksempel på en annen type studier basert på nasjonalregnskapstall. De fokuserer på ringvirkninger av den globale produksjon av IT-utstyr. De finner at landene som i hovedsak kjøper (og bruker) IT teknologien opplever betydelig større samfunnsøkonomiske gevinster fra denne teknologien enn produsentlandene. Forfatterne forklarer dette med de raskt fallende priser og raske kvalitetsforbedringer av IT-produkter de siste 15 årene. Bayoumi og Haacker (2002) viser med andre ord at det finnes betydelige grensekryssende vertikale økonomiske ringvirkninger av innovasjoner i IT-sektoren.

Studier av økonomiske ringvirkninger nasjonalt

Møen (2002: kap. 4) har gitt en studie av økonomiske horisontale ringvirkninger av mobilitet fra innovative bedrifter. Han finner at i innovative bedrifter vil arbeidstakere som er i begynnelsen av sin karriere, akseptere et lavere lønnsnivå enn nybegynnere i andre bedrifter. Dette kan sees som arbeidstakernes subsidiering av den positive læringen som foregår i slike innovative bedrifter. Senere får disse arbeidstakere signifikant høyere lønn i arbeidsmarkedet. Dermed blir ringvirkningene av denne type arbeidsmobilitet i alle fall delvis internalisert i arbeidsmarkedet, og blir også synlige i nasjonalregnskapet.

Det er imidlertid grunn til å tro at betydelige ringvirkninger fra arbeidsmobilitet ikke blir internalisert i arbeidsmarkedet i form av høyere lønn til arbeidstakere som skifter arbeidsplass, men de approprieres av de bedriftene som ansetter slik kompetent personell. Møen (2002: kapittel 5) presenterer en studie av arbeidsmobilitet fra norske bedrifter som fikk FoU-støtte gjennom hovedinnsatsområdet for IT-forskningen mot slutten av 80-tallet. Denne studien er av de meget få internasjonalt som har undersøkt slike forhold.

Møen finner ikke noe signifikant forskjell i lønn før og etter skifte av arbeidssted for de arbeidstakerne som jobbet i bedrifter som fikk FoU-støtte. Han konkluderer med at FoU-støtte ikke har gitt positive resultater i disse bedriftenes oppbygging av kompetanse. Vi synes denne konklusjonen er noe forhastet. For det første er Norge et land med sterke egalitære tradisjoner. At man ikke finner signifikante endringer i lønn ved mobilitet, kan skyldes små lønnsforskjeller generelt i samfunnet og/eller ulike typer markedssvikt i det norske markedet. Det kan også skyldes at arbeidstakerne som skiftet arbeid hadde en kompetanseprofil som passet godt i bedriftene som fikk FoU-støtte, men profilen var ikke fullt så relevant på den nye arbeidsplassen.

For oss er et hovedpoeng i Møens undersøkelse at kompetansen fra bedriftene som fikk FoU-støtte, ble vurdert og funnet relevant av andre bedrifter. Denne kompetansen kunne like godt ha hatt betydning for den rekrutterende bedriftens senere utvikling, selv om den ikke fikk bedre lønnskompensasjon der. Det er for eksempel mulig at tidligere arbeidstakere fra bedrifter som fikk FoU-støtte bidro til viktige innovasjoner på sine nye arbeidsplasser. Dette er i seg selv en viktig og ønskelig indirekte effekt av FoU-støtten.

I et evolusjonært perspektiv er overlevelsesevner og omstillingsevner helt sentrale i en økonomi under rask teknologisk utvikling. Det er denne *creative destruction* dynamikken som er den sentrale mekanismen i kapitalismen (Schumpeter, 1942). Dersom direkte innovasjonsvirkemidler bidrar til omstilling i norsk næringsliv for å beholde sine markedsposisjoner, er dette en avgjørende effekt som ikke kan måles økonomisk. Argumentet kan overføres til arbeidsmarkedsforhold. Så lenge kompetansen fra bedrifter som fikk støtte flytter til andre bedrifter, er dette et bevis på at støtten kunne bidra til å bygge opp og spre kompetanse gjennom arbeidstakere som kan overleve og omstille seg.

Slik vi tolker resultater av Møens undersøkelse, drister vi oss til å konkludere med at observert arbeidsmobilitet fra bedrifter som mottar FoU-støtte er et tegn på positive ringvirkninger. Disse ringvirkningene internaliseres kanskje ikke i arbeidsmarkedet,

men de kan approprieres av de rekrutterende bedriftene i form av billig arbeidskraft med kompetanse og erfaring fra innovasjonsprosesser. Kanskje det viktigste spørsmålet som Møen burde ha stilt er om hvordan kompetansen fra bedrifter som fikk FoU-støtte benyttes på den nye arbeidsplassen, og om denne kompetansen bidrar til innovasjon, læring og endring der.

Likevel er Møens resultater (kapittel 4 sett i forhold til kapittel 5) konsistente med resultater fra OECDs produktivetsundersøkelse. Begge finner mindre *økonomiske* ringvirkninger av direkte virkemidler for innovasjonspolitikken enn ringvirkninger av FoU og innovasjon finansiert av næringslivet selv. Det er viktig å forstå realitetene bak dette forholdet bl.a. gjennom detaljerte case-studier.

Effekter av direkte FoU-støtte er også analysert i Klette og Møen (1998). Dette er en god studie av direkte FoU-støtteordninger i Norge og en av de få internasjonalt som empirisk drøfter dette spørsmålet. Studien er preget av *markedssviktsperspektivet* og legger stor vekt på spørsmålet om addisjonalitet. Likevel introduserer forfatterne mange nye metodiske elementer. Det viktigste funnet fra denne studien er at den langsiktige virkningen av FoU-støtten er betydelig: støtten stimulerer bedriftene til å innovere langt etter at den aktuelle støtten er absorbert. Forfatterne tolker dette funnet som en indikasjon på at dynamiske læringsprosesser følger av norske støtteordninger.

Denne studien til Klette og Møen (1998) samt de andre to studiene av Møen (2002, kap. 4 og 5) er preget av markedssviktsperspektivet. Perspektivets noe snevre syn på innovasjon er en begrensning for disse studiene, men de inneholder likevel data, metoder og resultater som kan og bør brukes og testes i en bredere analyse. Vår mening er at et systemisk perspektiv gir grunn til å tolke resultatene fra disse studiene mer positivt enn det forfatterne selv gjør.

STEP arbeider nå med et prosjekt om nyetableringer fra tidligere innovative bedrifter (*spin offs*). Som påpekt ovenfor er nyetableringer av innovative virksomheter sentrale for fornyelse av økonomien. I forlengelsen av dette prosjektet vil det være interessant å undersøke hvordan disse nye bedriftene forholder seg til deres økonomiske og teknologiske omgivelser. Hva slags kompetanse utvikles og hvordan skapes og spres kunnskapen i disse bedriftene? Kunnskapsmessige ringvirkninger av slike nyetableringer er overhodet ikke studert ennå.

En annen type økonomiske ringvirkninger av innovasjon er lisensavtaler for immaterielle rettigheter. Her er det meget lite som er gjort av forskningsarbeid. Data for lisensavtaler er ikke lett tilgjengelige og denne type informasjon hemmeligholdes av de fleste bedrifter som selger sine immaterielle rettigheter.

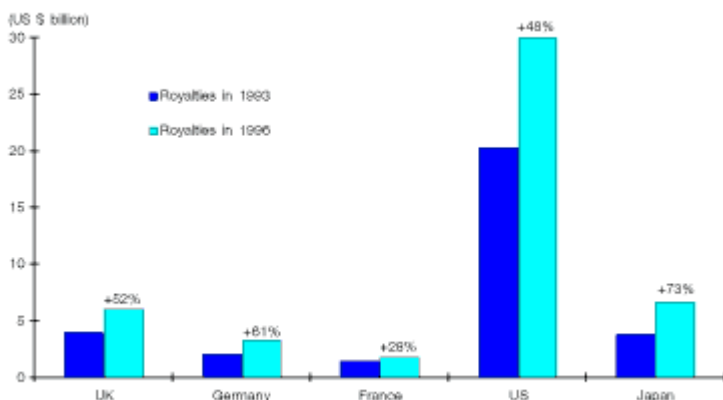
Baumol (2002) argumenterer for at markeder for lisensavtaler representerer en meget viktig kanal for vertikale og horisontale økonomiske ringvirkninger av innovasjon. Han legger vekt på betydningen av en god organisering av lisensmarkeder som en av de viktigste kanalene for effektiv kunnskapsoverføringer internasjonalt og nasjonalt i fremtiden. God funksjonalitet i slike markeder forutsetter videreutvikling av eksisterende legale og regulative rammeverket, etablering av nye meglertjenester av kunnskap, databaser på Internett osv.

Empirien viser at lisensmarkedet er raskt voksende og dets globale størrelse var om lag 100 milliarder dollar i 1996, (se figur 4.2 nedenfor og Licencing Executive Society, www.lesi.org).

Vi vet lite om lisensavtaler i Norge. Vi vet enda mindre om lisensavtaler som involverer bedrifter som mottar direkte innovasjonsstøtte. Uansett er organisering av lisensmarkedet i Norge et tema av betydelig innovasjonspolitisk interesse.

Figur 4.2: *Inntekter fra lisensavtaler i utvalgte land. 1993 og 1996*

Chart 3.9: Overseas earnings from royalties and license fees



Note: Current prices. Percentage figure refers to the total increase between 1993 and 1996

Source: IMF, ONS, US BEA

Kilde: Building the Knowledge Driven Society, chapter 3, White paper, UK Department of Trade and Industry (DTI)

Studier av kunnskapsmessige ringvirkninger

Kunnskapsmessige ringvirkninger er positive økonomiske effekter grunnet kunnskapsflyt og idégenerering gjennom interaksjoner i innovasjonssystemet. I figur 4.1. er denne type ringvirkninger plassert i den høyre halvdel (se rektanglene B og D).

Learning by doing-litteraturen (Arrow, 1962b) refererer til dynamiske læringsprosesser som over tid bidrar til å redusere produksjonskostnadene ved en mer effektiv anvendelse av teknologien. Desto nyere teknologi, desto større er potesialet for læringseffekter og for effektivisering av produksjonen. Kvantifiseringer av dette dynamiske forhold mellom læring over tid og produksjonskostnader er kjent i økonomisk litteratur som 'læringskurver'. Litteraturen om *learning by doing* eller 'læring gjennom praksis' legger stor vekt på praktisk erfaring og dens betydning for kontinuerlig utvikling og produktivitetsøkning i det daglige arbeidet.

I lys av teorier om læring gjennom praksis kan man se Bernsteins arbeid (1988). Han studerte utviklingen av kostnadsstrukturen i canadisk industri og dens forhold til FoU-investeringer innenfor og på tvers av industrisektorer. Han finner at FoU-investeringer innenfor de enkelte industrier har en klar positiv effekt på kostnadsreduksjoner i denne industrien. Bernstein finner at FoU-investeringer i andre industrisektorer bare hadde liten effekt på kostnadsreduksjoner.

Scherer (1982) forsøkte å finne ut om ringvirkningene mellom industrisektorer er tilfeldige. Hans hypotese var at ringvirkninger av innovasjon er størst i industrisektorer som står nær hverandre teknologisk. Han brukte patentklassifikasjonssystemet for å måle 'nærhet' mellom industrisektorer. Hans funn

indikerte at hypotesen er holdbar. Scherers arbeid var det første av en lang rekke betydningsfulle studier som forsøkte å måle mer presist kunnskapsmessige horisontale og vertikale ringvirkninger på bakgrunn av vektorer som måler 'nærhet' mellom industrisektorer eller mellom enkelte bedrifter.⁵

Patenter siterer ofte andre patenter for å kunne vise nyvinningens natur og verdi. Slike siteringer kan vise retningen av noe av kunnskapsflyten mellom bedrifter, sektorer og land.⁶

Maurseth (2001) har studert kunnskapsmessige ringvirkninger i Europa på bakgrunn av patentsiteringer (EPO-databasen). En interessant observasjon i dette arbeidet er at siteringer kort etter registreringen kan vise høy grad av konkurranse i et teknologisk felt. Siteringer av patenter som er registrert for lenge siden viser patentets økonomiske verdi og teknologiske betydning.

Patenter og patentsiteringer er en interessant datakilde for å studere kunnskapsmessige vertikale og horisontale ringvirkninger. Hovedsvakheten med indikatorer som bygger på patenter og -siteringer er at tilbøyelighet til å patentere varierer betydelig mellom industrisektorer. Derfor er det mange typer av kunnskapsflyt og –overføring som ikke er fanget av patentstudier.

Forsknings og innovasjonssamarbeid er en meget viktig kilde for kunnskapsproduksjon og -utveksling. Lundvall (1992) legger stor vekt på denne type institusjonelle nettverk og deres kunnskapsdynamikk. En del av de eksisterende direkte innovasjonsvirkemidler er nettopp rettet mot slike nettverk. Dette gjelder både for Norge og EU (5. og 6. rammeprogram, osv.). Ulike typer styring av samarbeidsmønstre på nasjonalt og internasjonalt nivå har lenge vært et sentralt spørsmål. Det er liten tvil om at samarbeidsmønstre i EUs FoU-programmer kan endres og styres. Dette har betydelige kunnskapsmessige ringvirkninger for den europeiske industrien (Georgiou og Barker, 1993). De økonomiske ringvirkningene av disse programmene over tid er imidlertid vanskeligere å anslå (Georghiou og Metcalfe, 1993, men også Klette, Møen og Griliches, 2000). Vi diskuterer aspekter av dette spørsmålet nærmere i kapittel 6 og 7.

Det finnes et relativt stort antall studier av incentivkonflikter i FoU- og innovasjonssamarbeid. De to klassiske referansene her er d'Aspermont og Jackemin, 1988, og Kamien, Muller og Zang, 1992. Disse to studier danner det teoretiske grunnlaget for en analyse av interessekonflikter som oppstår mellom markeds konkurranse, innovasjonssamarbeid og ringvirkninger av bedriftenes innovasjonsaktivitet. I kapittel 3 diskuterte vi incentivproblemet knyttet til ringvirkninger av innovasjonsstøtte som kan oppstå mellom myndighetene og bedrifter. Vi så at systemperspektivet toner denne konflikten betydelig ned. Diskusjonen i kapittel 3 er også relevant for studier av incentivkonflikter i *horisontale* FoU- og innovasjonssamarbeid.

⁵ Se Griliches, 1992: 38-39 for en diskusjon av 'nærhet' i økonomisk litteratur, og Jaffe og Trajtenberg, 2002 for en omfattende analyse av sammenhenger mellom patenter, patentsiteringer og kunnskapsflyt i amerikansk industri.

⁶ Se Iversen og Kaloudis, 2000 for en kort introduksjon i dette tema for Norge

Kastrinos (1995) viser til en interessant type interessekonflikt som kan oppstå i innovasjonssamarbeid *vertikalt* i en verdikjede. Leverandører ønsker å selge produktene sine til flest mulig bedrifter. Leverandørens kunder kan på sin side ha interesse i å begrense leverandørens salg til konkurrerende bedrifter. Kastrinos argumenterer for at denne konflikten har betydning for organisering av innovasjonssamarbeid vertikalt i en verdikjede.

Kastrinos (1995) er et av flere eksempler på incentivproblemer som kan oppstå i ett moderne innovasjonssystem. Incentivproblemer av denne type kan begrense virkemidlenes ringvirkningspotensiale dersom de ikke håndteres på en gjennomtenkt måte.

Flere studier basert på Community Innovation Survey (CIS) viser den avgjørende betydning interaksjoner mellom kunder og leverandører i en verdikjede har for bedriftenes innovasjonsaktivitet (Braadland m.f. 2001: kapittel 6 og 7). Slike interaksjoner er hovedkanalen for koordinering og utvikling av produksjon i en verdikjede. Disse interaksjonene kan forstås i et analytisk rammeverk knyttet til *learning by using* eller ”læring gjennom bruk”-litteraturen. Rosenberg (1982) definerer disse læringsprosesser på følgende måte:

”[F]or in an economy with complex new technologies, there are essential aspects of learning that are a function not of the experience involved in producing the product but of its utilization by the final user. This is particularly important in the case of capital goods. Thus, learning by using refers to a very different locus of learning than does learning by doing.” (Rosenberg, 1982: 122).

Kunde og leverandør interaksjonene er en del av læring gjennom bruk i en verdikjede. Derfor har de stor systemisk (men kanskje ikke så stor direkte økonomisk) effekt. Denne systemiske dimensjonen av interaksjoner i verdikjeder representerer en utfordring for direkte innovasjonsvirkemidler som er rettet mot enkelte bedrifter.

I Norge er det en økende fokusering på verdikjedeproblematikken de siste årene (se for eksempel Forskningsrådets strategiplaner for næringsrettet forskning, 1998). Vi trenger imidlertid mer detaljert kunnskap om ulike ledd i verdikjeder og deres funksjon. Slik kunnskap kan gi svar på hvilke bedrifter og i hvilke ledd det er mest hensiktsmessig å styrke (både kunnskapsmessig og finansielt). Et annen viktig spørsmål er hvilke hull og flaskehalsar som begrenser effektiviteten i en verdikjede.

I lys av denne diskusjonen er en nærliggende anbefaling at sentrale bedrifter i verdikjeder som er av betydning for Norge, og som involverer komplekse relasjoner mellom flere ledd, sannsynligvis bør få større oppmerksomhet.

Avslutningsvis bør vi nevne en annen type ringvirkninger som oppstår når personer fra ulike bedrifter og institusjoner møtes. Disse møtestedene kan være institusjonaliserte, som for eksempel konferanser, seminarer eller profesjonelle møtedager, eller de kan være uformelle, som for eksempel diskusjoner over et kafébord. Ringvirkningseffekter av slike personlige og profesjonelle nettverk er nesten ikke studert. Et unntak her er Paus og Steen (1992: 93-104). De finner at

shipping er en næring der de personlige forbindelser og -nettverk er av stor betydning for verdiskapningen i bransjen.

Sluttmerknad

En generell konklusjon fra denne litteraturoversikten er at paradoksalt nok har man en bedre forståelse av *økonomiske* ringvirkninger av direkte virkemidler enn forståelse av hvordan disse ringvirkninger oppstår i praksis. Her er det tydeligvis behov for en kombinasjon av kvantitative og kvalitative studier for å øke kunnskapen om naturen av og spredningsmekanismer for ringvirkninger.

Flere kvantitative metoder bør videreutvikles og testes empirisk med case-studier. Dette gjelder bl.a. for patent og siteringsstudier, for mobilitetsstudier, for studier av forskningssamarbeid og ikke minst studier av teknologiimitasjon (læring av andres læring, spionasje, osv.).

Et annet policyspørsmål som er av betydning, er hvordan immaterielle rettigheter er utnyttet i lisensmarkeder. Her er det mange policyutfordringer og store kunnskapshull. I tråd med et systemteoretisk perspektiv er det behov for å forstå ringvirkninger som et resultat av nettverk og interaksjoner i verdikjeder. Her er det også et betydelig konseptuelt arbeid igjen før man kan estimere den økonomiske betydningen av slike kunnskapsstrømmer.

Et tredje moment er en dypere forståelse av atferds- og incentivkonflikter knyttet til bruken av direkte virkemidler for innovasjon. Her trengs det et betydelig opprydningsarbeid i konsepter, teoretiske resonnementer og empirisk relevans. Likevel er dette helt klart et viktig policyspørsmål som har konsekvenser for utformingen og resultater av innovasjonspolitiske virkemidler. Det er derfor viktig å:

- Kartlegge studier som drøfter incentivkonflikter i innovasjon teoretisk og ikke minst empirisk.
- Drøfte kritisk de teoretiske forutsetningene i disse studiene og plassere dem i et systemperspektiv
- Vurdere holdbarheten av studiene vis a vis empiriske resultater av andre innovasjonsstudier.
- Drøfte implikasjoner for utformingen og styring av direkte virkemidler på prosjekt-, program- og virkemiddelnivå (se også kapittel 6).

Kapittel 5. Ringvirkningskanaler

Som vi har sett er det lite forskning som har konsentrert seg om *hvordan* ringvirkninger finner sted og gjennom hvilke kanaler, mens det er overflod av studier som måler generelle samfunnsøkonomiske effekter av FoU og innovasjon.

Metodologisk sett er det mye interessant i disse studiene. Men disse studiene gir få holdepunkter for myndighetene til å forbedre, nyansere og å spisse virkemiddelbruken. Ringvirkningsmekanismer behandles stort sett som en 'svart boks' i det meste av litteraturen.

Målet med dette kapitlet er å åpne denne boksen ved å identifisere et sett med ringvirkningskanaler innenfor innovasjonsaktivitet generelt. Disse kanalene kan så danne et analytisk utgangspunkt for å introdusere et sett med indikatorer som kan måle typer av ringvirkninger av direkte virkemidler for innovasjon. Diskusjonen her bygger i stor grad på funnene i kapittel 3 og 4.

OECD (2000) gir en kort og konsist oversikt over mulige kanaler for ringvirkninger fra bedriftenes innovasjonsaktivitet i andre land:

”Companies can buy patents, licences or know-how from foreign firms, they can observe competition (e.g. reverse engineering), they can hire foreign scientists and engineers, they can interact with foreign competitors who invested in their country (foreign direct investment), read the scientific and technological literature, or have direct contacts with foreign engineers in conferences or fairs.” (OECD 2000: 5)

På bakgrunn av dette og diskusjonen i det forrige kapitlet presenterer vi nedenfor en utvidet liste av ringvirkningskanaler og søker i noen grad å konkretisere dem:

- **Kunnskapsmarkeder:** Kjøp og salg av kunnskap og immaterielle rettigheter (Baumol, 2002). Hvor stort er dette markedet i Norge? Hvor stor andel av lisensinntekter kommer fra utlandet og hvor stor andel av lisensutbetalinger sendes til utlandet? Hvilke norske og utenlandske bedrifter/institusjoner er sentrale i denne handelen? Her trenger vi mer detaljert statistikk og analyse på alle disse punkter. Indikatorer på denne typen gir en indikasjon på omfanget av nasjonale og grensekryssende økonomiske horisontale (i hovedsak) ringvirkninger.
- **Kunde- og leverandørrelasjoner:** Interaksjoner (oppstrøms- og nedstrøms) som bedriftene som mottar direkte innovasjonsstøtte er involvert i. Hvor er disse interaksjonene plassert i verdikjeden? Hva er deres funksjon i verdikjeden? Hvor sammensatt er verdikjeden? Dette er kvalitativ informasjon som kan gi en pekepinn på det sannsynlige omfanget av vertikale kunnskapsmessige ringvirkninger knyttet til direkte innovasjonsstøtte.
- **Samarbeidsnettverk:** Om bedriften har FoU- eller innovasjonssamarbeid med utenlandske og/eller nasjonale bedrifter, universiteter og andre forskningssentra. Denne indikatoren bestemmer i stor grad størrelsen på

kunnskapsmessige ringvirkninger av offentlig finansiert FoU generelt (og av direkte FoU-støtte), (se også diskusjonen om 'internasjonal orientering').

- **Mobilitet av kompetanse:** Besitter bedriften som mottar direkte innovasjonsstøtte kompetanse som er etterspurt og bevegelig i Norge? Hva slags kompetanse er det, og hvor stor er mobilitetsraten? Er det vertikal eller horisontal mobilitet? Det er viktig å notere her at for store mobilitetsrater kan tyde på ustabile arbeids- og læringsforhold i bedriften.
- **Nye etableringer / spin-offs:** Dette er en viktig indikator som kan måle direkte økonomiske effekter av direkte innovasjonsvirkemidler. Alle de vanlige bedriftsindikatorer kan benyttes her for å måle effektene. Antall nyetableringer, antall ansatte i disse, lønnsomhet, profitabilitet, osv.
- **Profesjonelle nettverk og personnettverk:** Ingen eksisterende indikator(er) på ringvirkningseffekter av slike nettverk. Her trengtes betydelig mer forskning.
- **Internasjonal orientering:** Bedriftenes internasjonale orientering med tanke på å hente og bearbeide kunnskap. Grad av internasjonal orientering kan vise bedriftenes 'absorberingsevner' av kunnskap fra utlandet. Indikatorer som kan vise aspekter ved internasjonal orientering er derfor relevante. Slike indikatorer kan være grad av samarbeid med andre bedrifter i utlandet, samarbeid med andre institusjoner i utlandet, innkjøp av lisenser fra utlandet, eksport/import til/fra utlandet, osv. Det ville være interessant å skaffe en slik oversikt for de viktigste bedriftene som mottar direkte innovasjonsstøtte i Norge. Videre ville det være interessant å kartlegge hvordan bedriftene med internasjonal orientering samarbeider og samhandler med andre norske bedrifter og institusjoner. Kunnskap om det siste kan forteller oss mer om kunnskapsstrømmer, og om sentrale noder (bedrifter) i disse. Studier av denne type kan man gjennomføre ved hjelp av kvantitative nettverksmetoder, dvs. beregning av sentralitet i et nettverk, identifisering av 'gatekeepers', osv.
- **Vitenskapelig og teknologisk litteratur:** Om bedriftenes evner til å produsere og å utnytte slik litteratur. Hvis ja kan dette være et tegn på bedriftens mulighet til å generere ny og å absorbere andres kunnskap. Derfor kan antall av publikasjoner og patenter være en indirekte indikator på ringvirkninger. Det samme kan man si om antall og typer siteringer til og fra patenter og publikasjoner.

Disse åtte kanalene med tilhørende indikatorer vil kunne gi en indikasjon på de potensielle samfunnsøkonomiske effektene knyttet til direkte innovasjonspolitiske virkemidler.

Det er på sin plass her å nevne at listen ovenfor ikke bare er en oversikt over eksterne effekter av innovasjonsaktivitet (se figur 2.1. i kapittel 2). Etter vår mening gir listen et kart over *kanaler* som transformerer bedriftsøkonomiske og eksterne resultater fra innovasjonsstøtten til økonomiske ringvirkninger (jf. begrepsdiskusjonen i kapittel 2).

Det er selvsagt mye arbeid igjen før vi kan forstå de komplekse relasjoner mellom resultater (mikro), kanaler (mikro- og mesonivå) og økonomiske ringvirkningseffekter (meso- og makronivå). Figuren 5.1 illustrerer dette poenget.

Figur 5.1: Sammenheng mellom resultater, kanaler og ringvirkningseffekter



Som nevnt i kapittel 2 er eksterne og bedriftsinterne resultater fra innovasjonsaktiviteten transformert gjennom et system av økonomiske og kunnskapsmessige interaksjoner (kanaler) til ringvirkningseffekter. Vi kan måle disse effektene med vanlige økonomiske størrelser (se kapittel 4), eller vi kan identifisere dem som strukturendringer i økonomien og teknologien.

I kapittel 7 diskuterer vi hvordan vi kan kombinere ulike metoder og datakilder for å undersøke hva som skjer i transformasjonsprosessen. I neste kapittel diskuterer vi strategier for evaluering av ringvirkningskanaler for direkte virkemidler for innovasjon.

Kapittel 6. Ringvirkninger og organisatoriske utfordringer

Det er ulike nivåer av ringvirkninger knyttet til de direkte innovasjonspolitiske virkemidler. Disse nivåene er:

- Prosjektnivået innenfor et program
- Programnivå eller organisering av satsingen innenfor et virkemiddel
- Koordinering mellom ulike typer virkemidler

Prosjektnivå

IE foretar evalueringer av innkommende prosjektsøknader innenfor forhåndsdefinerte programmer. Evaluering skjer på bakgrunn av noen relativt klart definerte kriterier. Disse kriteriene er prosjektets generelle prosjektkvalitet, innovasjonsgrad, forskningsinnhold, bedriftsøkonomiske verdi, samfunnsøkonomisk nytteverdi, addisjonalitet og relevans. Hvert av disse kriterier er karakterisert av et antall indikatorer/kjennetegn. Vurderingen av samfunnsøkonomisk nytteverdi er for eksempel karakterisert ved ni indikatorer. Disse er:

- Kompetanseoppbygging
- kompetanse-/teknologispredning
- nettverksutvikling
- bedre utnyttelse av naturressurser
- bedre samfunnsmessig infrastruktur
- samfunnsnyttige produkter/tjenester
- nasjonal viktighet
- internasjonal posisjonering/profilering

Ringvirkningskriterier er ikke sentrale i dagens evalueringspraksis. Kriterier for prosjektkvalitet, addisjonalitet og relevans veier for eksempel tyngre enn samfunnsøkonomiske og bedriftsøkonomiske kriterier. Ut fra en helhetsvurdering er det derfor fristende å stille spørsmål ved om det er mulig å etablere et annet sett med kriterier enn det som brukes i dag. Med 'helhet' menes en fornuftig balansering mellom programmets spesifikke fokusering (*targeting*), søknadens kvalitet og ringvirkningspotensial. Her kunne man i utgangspunktet eksperimentere med kriterier og indikatorer som har en systemteoretisk forankring.

Programnivå

Design av forsknings- og innovasjonsprogrammer er en mer avgjørende faktor for omfanget av og retning på ringvirkninger av offentlige midler enn evalueringskriterier på prosjektnivå

Ulike programmer har ulike formål. Noen er mer rettet mot industrispesifikke problemstillinger (PROGIT, PROSMAT, NYTEK, osv.), mens andre er mer rettet mot strukturspesifikke sider av innovasjonssystemet (FORNY, MOBI, VS2010, osv.). Begge typer programmer har hver på sin måte betydelige økonomiske og kunnskapsmessige ringvirkninger.

Som et eksempel kan vi her nevne FORNY-programmet (Hervik, Arnestad, Wicksteed, 1997). Evalueringen av FORNY klarte å fange noen sentrale

ringvirkningsmomenter. Disse er bl.a. forventninger om nyetableringer knyttet til prosjektet (side 73), patenteringsaktivitet eller mulighet til å patentere (side 68), lisensiering av immaterielle rettigheter (side 74), og ikke minst om virkemiddelet har ført til endring av atferd og holdninger til kommersialisering (side 65).

Brukerstyrte programmer er også blitt evaluert. En klassisk norsk studie i denne sammenheng er Hervik og Waagø (1997). I disse evalueringene er det påvist betydelige kunnskapsmessige ringvirkninger. Utvikling av bedriftenes kompetanse (og mobilitet av denne kompetansen senere) og bedriftenes utvikling av samarbeid med andre bedrifter og FoU-miljøer er helt klart viktige kunnskapsmessige ringvirkninger som bør og kan måles (Bræin, Bergem og Hervik, 1999: side 50).

Her er det også viktig å påpeke at det ikke finnes én 'optimal' løsning som gir størst mulig ringvirkningseffekt. God innovasjonspolitik er alltid basert på en fornuftig balansering av bedriftsøkonomiske, samfunnsøkonomiske og politiske hensyn. Det finnes flere måter å oppnå en god balansegang på og likevel sikte bevisst mot en økning av de positive samfunnsøkonomiske effekter. Dette krever en aksept for og vilje til eksperimentering siden vi fortsatt vet lite om hvordan og når ringvirkninger av et program spres i økonomien.

Koordinering mellom ulike virkemidler

Det er samspillet mellom ulike typer direkte og indirekte virkemidler som bestemmer den totale effekten av innovasjonspolitik på økonomisk vekst. Flere hull og diskontinuitet mellom virkemidler reduserer betydelig de positive ringvirkninger som man kunne ha oppnådd ellers. Her finnes det flere faktorer som kan spille inn. De viktigste er:

- Er det hindringer for *learning by doing* prosesser med tilhørende fallende lærekurver?
- Er det markedshindringer som blokkerer diffusjon av nye og bedre produkter/tjenester?
- Er det behov for nye roller, incentiver (herunder nye lover), nye organiseringstiltak som kan stimulere til endring av konsument- eller produsentatferd?

En koordinert innovasjonspolitik forutsetter en forståelse av hindringer og ulike behov innenfor enkelte sektorer og markedssegmenter. Den forutsetter også samhandling mellom virkemidler og bedrifter/brukere for å skape broer mellom hindringer, behov og atferd.

Denne koordineringen krever mye kunnskap og erfaring for å lykkes. Vi så tidligere at noen tviler på at offentlige myndigheter har denne kunnskapen. Likevel finnes det organiseringsformer i dag som skaper muligheter for samhandling mellom ulike virkemidler og institusjoner. For dette trengs en bevisst satsing. Flere trekker fram Finland som et eksempel på en god koordinering mellom ulike politikkområder for å stimulere til innovasjon (Moen, 2002).

Koordinering kan og bør imidlertid også finne sted på lavere policynivåer. Et godt norsk eksempel av en slik koordinering er seminaret om effektive energiteknologier for effektive markeder organisert av Forskningsrådet og ENOVA, og med SND og

andre sentrale forskere og policyaktører som deltakere. I løpet av dette seminaret gikk man gjennom flere case-studier av nye energiteknologier og deres spredning i ulike land for å identifisere *best practice* i lys av nyere teori. Representanter fra store og små bedrifter hadde innlegg med praktisk innhold og med anbefalinger. Forskere fra Norge og andre land, spesialister i energiteknologier og -økonomi, var aktive deltakere og holdt innlegg av god kvalitet og substans.

Seminaret viste at mangel på koordinering og 'hull' i innovasjonssystemet kan i enkelte tilfeller være avgjørende for hvorvidt man får bedriftsøkonomiske og samfunnsøkonomiske resultater av ulike virkemidler (SND, ENOVA og Forskningsrådet).

Seminaret skapte en arena og et personnettverk hvor ulike aktører kom fram til en førsteforståelse av hva som bør gjøres for å utvikle systemet for energiteknologier. Hvordan bør man satse, hvor i innovasjonskurven (S-kurve) og når (timing)? Vi observerte også diskusjoner som ledet til en slags "teknologisk framsyn" i feltet.

Arenaer og nettverk av denne type kan etter hvert fokusere på mer snevre og spesifikke problemstillinger. Deltakere (aktører) kan variere etter tema og behov. Over tid er det interessant å evaluere effektene av slike (uformelle) initiativ. Vårt første inntrykk er imidlertid at slike tiltak er effektive. Vi forventer at de vil bli vanligere i fremtiden innenfor flere sektorer og teknologifelt parallelt med et økende krav om koordinering og bedre resultater når det gjelder ringvirkninger av direkte virkemidler for innovasjon.

Kapittel 7. Videre studier

I forrige kapittel antydte vi at det er behov for en bedre koordinering innenfor og på tvers av direkte innovasjonsvirkemidler, –organisasjoner og politikkområder (jamfør arbeid med en helhetlig innovasjonspolitik).

I kapittel 4 observerte vi at det er langt flere studier som *måler* økonomiske ringvirkninger av offentlig finansiert FoU og innovasjon enn studier som undersøker *hvordan* ringvirkninger oppstår. Vi vet fortsatt lite om hvilke ringvirkningskanaler som er de mest kritiske for en vellykket innovasjonspolitik.

Mer treffsikre direkte virkemidler forutsetter et bedre evalueringsarsenal (både *ex ante* og *ex post*) og et bedre kunnskapsgrunnlag enn det vi har i dag. Målet med dette kapitlet er å vise til noen mulige prosjekter som kan bidra til en bedre forståelse av hvordan ringvirkninger oppstår og spres i et den norske økonomien.

Forskningsstrategi for videre studier av ringvirkninger

For dette formålet er det essensielt å tenke på gode forskningsstrategier. Det er flere miljøer og tradisjoner som forsker på ringvirkninger av offentlige virkemidler. Noen benytter i hovedsak kvantitative metoder – andre bare kvalitative metoder. Vi vil hevde at det kun er studier som kan finne en god balanse mellom kvantitative og kvalitative metoder som vil lykkes med å få fram ny viten i dette feltet. Med ny viten mener vi da en substansielt bedre forståelse av hvordan ringvirkninger oppstår og i hvilken kontekst. Hva er transformasjonsmekanismen fra prosjektstøtte på mikronivå til økonomiske og systemiske effekter på makronivå? Hva er de kritiske momenter og kanaler i denne sammenheng?

Vi mener at det finnes mye verdifull 'taus' (*tacit*) kunnskap blant bedriftsledere, saksbehandlere i offentlig administrasjon og andre institusjonelle aktører. Denne kunnskapen bør komme fram og plasseres i sin rette kontekst. Dette kan ikke gjøres uten en kombinasjon av kvantitative og kvalitative studier. Kvalitative studier kan gå i dybden og identifisere slik taus kunnskap. Kvantitative studier kan sette denne kunnskapen i en kontekst og i en komparativ sammenheng. Kvantitative studier vil også kunne få fram sammenhenger som ikke er kjente blant de individuelle aktørene i systemet.

I flere sammenhenger i denne rapporten har vi pekt på behovet for å skille mellom *ex ante* og *ex post* evalueringer. *Ex post* evalueringer kan fortelle oss hvor treffsikre ulike direkte virkemidler har vært og hva deres sannsynlige bedriftsøkonomiske og samfunnsøkonomisk avkastning er.

Det er mange metodologiske problemer knyttet til slike evalueringer som de er praktisert i dag. Vi mener at disse problemene skyldes dels adekvate datakilder, dels mangel på kunnskap om hvordan ringvirkninger oppstår i praksis, og dels metodenes problematiske teoretiske forankring (gjelder spesielt markedsviktradisjonen). Disse problemene har som resultat at myndighetene kan lære lite av eksisterende studier om hvordan de kan forbedre sitt virkemiddelarsenal. Forbedring betyr i denne sammenheng at myndighetene kan øke sannsynligheten for å identifisere ringvirkninger *ex ante*.

Det er mange utfordringer her knyttet til aspekter ved ex ante og ex post evalueringer av direkte støtteordninger. Vi drøfter ex ante utfordringer først:

1. Vi må forstå bedre hvordan prosessen med utforming av virkemidler og vurderingsprosesser av søknader fra bedriftene fungerer i praksis med hensyn til identifisering av ringvirkninger. I økonomiske termer kunne vi ha sagt at vi trenger en bedre forståelse av virkemidlenes tilbudsside på mikronivå.
2. Det er behov for følgeevalueringer av støtteordninger. Følgeevalueringer bør kunne registrere bedriftsinterne og eksterne resultater som kan ha ringvirkninger. Her tenker vi ikke på noe rutinemessig registrering av resultater. Slike følgeevalueringer forutsetter aktiv bruk av kvalitative forskningsmetoder i tillegg til en systematisk kartlegging av resultater.
3. Det er behov for å koordinere aktiviteter i bedrifter eller prosjekter som får støtte for å oppnå ringvirkninger på tvers av dem. Ringvirkningene fra et programs prosjektportefølje bør være større enn summen av ringvirkningene av de enkelte prosjektene. Systemiske effekter oppnås når et helt program styres mot spesifikke og klare definerte mål som vi på forhånd vet vil generere ringvirkninger.

Sentrale datakilder for studier av ringvirkninger

Avslutningsvis ønsker vi å nevne kort de mest sentrale datakilder som er aktuelle for studiene av ringvirkninger som er omtalt ovenfor:

- *FORIS/PROVIS og relaterte databaser.*
- *Community Innovation Survey (CIS):* Databasen gir gode muligheter til komparative studier. STEP har en solid erfaring med denne sentrale datakilden (Braadland, Nås, Sandven, Pedersen, Ørstavik, 2001).
- *FoU-undersøkelsen:* SSB samler statistikk om bedriftenes FoU-aktivitet.
- *Statistikk om nasjonalregnskapet*
- *OECDs industristatistikk:* Gir gode muligheter til sammenlignende kvantitative studier med OECD land.
- *AA-register data*
- *Regnskapsstatistikk*
- *Patentdatabaser:* Den norske patentdatabasen inneholder opplysninger om mer enn 43 000 patenter.
- *CORDIS /EU-info:* Informasjon om bedrifter som deltar aktivt i internasjonale forsknings- og utviklingsprogrammer.
- *Tidligere evalueringer av direkte virkemidler*

- *SkatteFUNN databasen:* Databasen inneholder informasjon om bedrifter som har søkt om skattefradrag for kostnader knyttet til FoU-prosjekter. SkatteFUNN er et generell virkemidler for innovasjon. Likevel er informasjon i denne databasen også relevant for ringvirkningsstudier av direkte virkemidler for innovasjon. Man kan for eksempel undersøke om det er ulike typer bedrifter eller næringer som benytter ulike typer virkemidler (direkte versus indirekte) og i hvilket omfang. SkatteFUNN databasen gir også mulighet til å sammenligne effekter av direkte og indirekte virkemidler. En slik sammenligningsstudie kan skape grunnlag for en bedre koordinering mellom virkemidlene.

Som vi har sett i denne korte oversikten over mulige relevante prosjekter, kan alle disse datakildene i kombinasjon med kvalitative studier hjelpe oss med å skaffe ny kunnskap om hvordan ringvirkninger oppstår og hvordan de kan knyttes til direkte virkemidler for innovasjon i Norge.

Referanser

Arrow K. (1962): *Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention*. R.R. Nelson (red.): *The Rate of Direction of Inventive Activity*, Princeton University Press.

Arrow (1962b): The Economic Implications of Learning by Doing. *The Review of Economic Studies*, vol 29 (3), s. 155-173.

Atallah G. (2002): Vertical R&D spillovers, cooperation, market structure, and innovation. *Economics of Innovation and New Technology*, 2002, vol. 11 (3), s- 179-209.

Baumol W. J. (2002): *The free-market innovation machine: Analysing the growth miracle of capitalism*, Princeton University Press, Princeton and Oxford.

Bayoumi T., M. Haacker (2002): *It's not What you Make, It's How you Use IT: Measuring the Welfare Benefits of the IT Revolution Across Countries*, IMF Working Paper WP/02/117, International Monetary Fund.

Berstein J.I. (1988): Costs of production, intra- and interindustry R&D spillovers: Canadian evidence. *Canadian Journal of Economics*, XXI, No.2, s. 324-347.

Braadland T.E. og A. Ekeland (2001): *Distribution and Diffusion of Norwegian ICT competencies*, STEP report 200/R-06, Oslo.

Braadland T.E., S.O. Nås, T. Sandven, T.E. Pedersen, F. Ørstavik (2001): *Innovasjon i norsk næringsliv: En ny oversikt*. STEP-rapport R-01-2001.

Bugge M., A. Ekeland (2002): *The mobility from the research sector – The Norwegian case 1987 – 2000*. STEP-rapport R 02-2002.

Bræin L., B.G. Bergem, A. Hervik (1999): *Kundeundersøkelse av SNDs bedriftsrettede virkemidler: Hovedundersøkelse – bedrifter med tilsagn 1998*. Arbeidsrapport M 9918, Møreforskning Molde.

Carlaw K. I. og R. G. Lipsey (2002): Externalities, Technological Complementarities and sustained Economic Growth, *Research Policy*, 31 (2002): 1305-1315.

Cassiman B., R. Veugelers (2002): Spillovers and R&D Cooperation. *American Economic Review*, September 2002, s. 1169-1184.

D'Aspermont C., A. Jacquemin (1988): Cooperative and Noncooperative R&D in Duopoly with Spillovers. *American Economic Review*, December 1988, 78 (5), s. 1133-37.

David P., B. H. Hall, A.T. Toole (2000): Is Public R&D a Complement or Substitute for private R&D? A review of Econometric Evidence. *Research Policy* 29 (4-5): s. 497-529.

- Dosi G. (1982): Technological Paradigms and Technological Trajectories, *Research Policy*, vol. 11, 3, s. 147-162.
- Fehr von der N-H. M. (2002): *Næringspolitikk på like vilkår? Noen prinsipielle betraktninger*. Hope E. (ed): Næringspolitikk for ny økonomi, Fagbokforlaget.
- Georgiou L., Barker K. (1993): *Management of International collaboration*, i P. Swann (ed.): *New Technologies and the Firm*, Routledge.
- Georgiou L., S.J. Metcalfe (1993): Evaluation of the impact of European Community Research Programmes upon industrial Competitiveness. *R&D Management*, Vol 23, No. 2, s. 161-169.
- Gliliches Z. (1992): The Search of R&D Spillovers, *Scandinavian Journal of Economics* 94, Supplement: 29-47.
- Hauknes J., M. Broch, K. Smith (2000): *SND og bedriftsutvikling – rolle, virkemidler og effekter*. R-04-2000 STEP-rapport.
- Hervik A., M. Arnestad, B. Wicksteed (1997): *Evaluering av FORNY-programmet*, Rapport nr. 9703, Møreforskning Molde.
- Hervik A., Waagø S. (1997): *Evaluering av brukerstyrt forskning*. Rapport BI og NTNU, Oslo og Trondheim.
- Iversen E., A. Kaloudis (2000): *Basic and Applied Modes of Organised Research: The Changing Positions of Patenting and Publishing*, paper presentert i The Triple Helix Conference, Rio de Janeiro, 26-29 April 2000. Tidligere versjon er også publisert som STEP-rapport 6-1999.
- Iversen E. (1999): *A patent share and citation analysis of knowledge bases and interactions in the Norwegian innovation system*. STEP Working Paper A-07-1999.
- Jaffe A.B., M. Trajtenberg (2002): *Patents, Citations and Innovations: a Window on the Knowledge Economy*. MIT Press.
- Kamien M. I., E. Muller, I. Zang (1992): Research Joint Ventures and R&D Cartels. *American Economic Review*, December 1992, 82 (5), pp. 1293-306.
- Kastrinos N (1995): *Conflicts of Interest in R&D. Collaboration between producers and users: the Function Performance Link*. PREST, University of Manchester, May 1995.
- Klette T.J., J. Møen, Z. Griliches (2000): Do subsidies to commercial R&D reduce market failures? *Research Policy* vol. 29, 4-5/2000, s. 471-496.

- Klette T.J., J. Møen (1998): *R&D investment responses to R&D subsidies: A theoretical analysis and a microeconomic study*. Paper presented at NBER Summer Institute 1998.
- Langfeldt L. (2002): *Decision-making in expert panels evaluating research: Constraints, processes and bias*, Doktorgradsavhandling, NIFU.
- Lundvall B.Å. (red.) (1992): *National Systems of Innovation*, Pinter Publishers.
- Maurseth P.B. (2001): *Essay on the nature, the scope and the consequences of knowledge spillovers*. Dissertation for the dr. polit.-degree, University of Oslo, Department of Economics, May 2001.
- Metcalf J.S. (1998): *Evolutionary Economics and Creative Destruction*. Routledge.
- Moen E. (2002): *Globalisering og industripolitiske strategier: En sammenligning av Finland og Norge*. Makt- og demokratiutredningen rapportserie, Rapport 41, mai 2002.
- Møen J. (2002): *Do spillovers justify subsidies to commercial R&D?: Four microeconomic essays*. Dissertation for the degree of Dr. oecon., Norwegian School of Economics and Business administration, Department of Economics.
- OECD (2000), *R&D and Productivity Growth, A Panel Data analysis of 16 OECD countries*, DSTI/EAS/STP/NESTI(2000)40.
- Pauss E., A. H. Steen (1992): *I samme båt? Det norske maritime miljøet*. FAFO-rapport no 135.
- Reve T. og E. W. Jakobsen (2001): *Et verdiskapende Norge*, Universitetsforlaget.
- Rosenberg N. (1982): *Inside the Black Box: Technology and Economics*. Cambridge University Press.
- Salter A.J., B.R.Martin (2001): The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review, *Research Policy* 30 (2001), s. 509-532.
- Scherer F.M. (1982): Inter-industry technology flows in the United States. *Research Policy* 11, s. 227-245.
- Schumpeter J. (1947): *Capitalism, Socialism and Democracy* (2nd. edition), Allen and Unwin, London.
- Smith K. (1995): *Interactions in Knowledge Systems: Foundations, Policy implications and Empirical Methods*. Science Technology Industry STI-Review No. 16, Special Issue on Innovation and Standards.
- Stiglitz J. (2002): Information Economics and Paradigm Change. *American Economic Review*, vol. 92 (3), s.460-501.

STEP rapporter / reports

A complete index and ALL reports are available at no charge from www.step.no

Hammersborg torg 3
0179 Oslo, Norway
Telephone +47 2286 8010
Fax: +47 2286 8049
Web: <http://www.step.no/>



STEP-gruppen ble etablert i 1991 for å forsyne beslutningstakere med forskning knyttet til alle sider ved innovasjon og teknologisk endring, med særlig vekt på forholdet mellom innovasjon, økonomisk vekst og de samfunnsmessige omgivelser. Basis for gruppens arbeid er erkjennelsen av at utviklingen innen vitenskap og teknologi er fundamental for økonomisk vekst. Det gjenstår likevel mange uløste problemer omkring hvordan prosessen med vitenskapelig og teknologisk endring forløper, og hvordan denne prosessen får samfunnsmessige og økonomiske konsekvenser. Forståelse av denne prosessen er av stor betydning for utformingen og iverksettelsen av forsknings-, teknologi- og innovasjonspolitikken. Forskningen i STEP-gruppen er derfor sentrert omkring historiske, økonomiske, sosiologiske og organisatoriske spørsmål som er relevante for de brede feltene innovasjonspolitik og økonomisk vekst.

The STEP-group was established in 1991 to support policy-makers with research on all aspects of innovation and technological change, with particular emphasis on the relationships between innovation, economic growth and the social context. The basis of the group's work is the recognition that science, technology and innovation are fundamental to economic growth; yet there remain many unresolved problems about how the processes of scientific and technological change actually occur, and about how they have social and economic impacts. Resolving such problems is central to the formation and implementation of science, technology and innovation policy. The research of the STEP group centres on historical, economic, social and organisational issues relevant for broad fields of innovation policy and economic growth.