

Forskning, kunnskap og økonomisk vekst: universitetet som aktør i innovasjonssystemet

Magnus Gulbrandsen

Press fra myndighetene og behov for ressurser har de siste tiårene gjort at universiteter over hele verden har satt i gang tiltak for å nærme seg næringslivet. Også næringslivet har vist økt interesse for universitetene mange steder. Samspillet mellom universitet, næringsliv og myndigheter er blitt beskrevet som en «trippelspiral», og i denne metaforen ligger et endret syn på kunnskapsproduksjon og de ulike aktørenes rolle. Disse nye perspektivene er i stor grad tatt inn i innovasjons- og forskningspolitikken, og universiteter og høyskoler blir i stigende grad møtt med krav om økt «relevans» av forsknings- og utdanningsaktivitetene for samfunns- og næringsliv. Samtidig er det åpenbart at universiteter og høyskoler (UoH) alltid har bidratt til økonomisk vekst og næringsutvikling, og at det finnes mange ulike typer av universiteter med forskjellige roller og profiler.

I dette kapitlet beskrives først en del nyere teorier og tanker om universitetenes plass i samfunnsutviklingen og spesielt i økonomisk vekst og fornyelse. Deretter analyseres endringer i forholdet mellom myndighetene og UoH-institusjonene og mellom universiteter og næringsliv. Til sist vurderes noen av konsekvensene av endringene. Er det slik at universitetenes stilling som uavhengige produsenter av kunnskap er truet? Eller medfører et økt fokus på kommersialisering av forskning, ekstern nytteverdi og samspill med brukere snarere at de styrker sin posisjon og sin relative autonomi i forhold til samfunnet for øvrig? Hele kapitlet fokuserer på dette eksterne og økonomiske samspillet – universitetenes utfordringer mer allment behandles i kapittel 2.

Universitetene er en del av innovasjonssystemet

En hovedårsak til endringene er en ny forståelse av hva slags rolle universiteter, og spesielt universitetenes forbindelser til næringslivet, spiller i *innovasjon*. Breddt definert er innovasjon de prosesser som fører til at bedrifter mestrer og innfører produktdesign og produksjonsprosesser som er nye for dem (jf. Nelson & Rosenberg 1993:4). Innovasjon og teknologisk endring mer generelt ses på som en sentral faktor bak den økonomiske veksten i store deler av verden gjennom hele det 19. og det 20. århundret, selv om forsknings- og utviklingsarbeid (FoU) bare er en av mange aktiviteter i innovasjon. Samtidig er det de siste tiårene tegn på at teknologiske nyvinninger kommer nærmere den grunnleggende kunnskapsproduksjonen ved universitetene. De er nærmere i tid; det går kortere tid fra grunnforskningens resultater foreligger til de er blitt utnyttet kommersielt, og de er nærmere «faglig»; blant annet henviser patentsøknader i stigende grad til grunnforskning (se Narin et al. 1997).

I en del tilfeller vet vi at innovasjonene følger etter grunnforskningen. Elektrisk utstyr og elektriske systemer er et godt eksempel på at grunnforskning uten sikte mot praktiske anvendelser var opphavet til en helt ny næring. Det er imidlertid slett ikke alltid slik at vitenskapelig kunnskap kommer før (endret) industriell praksis. En avansert kjemisk industri med lange historiske røtter eksisterte lenge før vitenskapen kjemi ble til. Samspillet går med andre ord begge veier:

Thus, saying that new technologies have given rise to new sciences is at least as true as the other way around. And it is more on the mark to say that with the rise of modern science-based technologies, much of science and much of technology have become intertwined. This is the principal reason why, in the present era, technology is advanced largely through the work of men and women who have university training in science of engineering. This intertwining, rather than serendipity, is the principal reason why, in many fields, university research is an important contributor to technical advance, and universities as well as corporate labs are essential parts of the innovation system (Nelson & Rosenberg 1993:7).

Siden økt satsing på innovasjon blir sett på som et kjernepunkt i økonomisk vekst, framtidig sysselsetting og industriell restrukturering, har vi også fått en sterkere oppmerksomhet knyttet til universitetenes økonomiske betydning og tiltak som kan øke denne betydningen. Noen peker mest på universitete-

nes indirekte rolle gjennom forskning og utdanning (blant annet Nelson 1993, Gibbons et al. 1994). Andre snakker om helt nye oppgaver for lærestedene ved å vektlegge entreprenørskap – for eksempel nyetableringer og andre former for kommersialisering (Clark 1998, Etzkowitz 1998).

Det må legges til at selv om forskning og utviklingsarbeid (FoU), også ved universitetene, blir sett på som sentralt i innovasjon og økonomisk vekst, finnes det ingen generelt akseptert modell eller teori om innovasjon eller om forbindelser mellom universiteter og næringsliv. Mange har pekt på behovet for å vite mer om rollen til universiteter og andre institusjoner i økonomisk utvikling (for eksempel Nelson 1998). I flere kjente teorier og modeller, blant annet tanken om nasjonale innovasjonssystemer, utgjør forbindelser mellom universiteter og næringsliv fortsatt på mange måter en «svart boks». Likevel har empiriske studier funnet at bedrifter som er lokalisert nær akademiske sentra av høy kvalitet, gjør det vesentlig bedre økonomisk enn bedrifter i samme bransje som ligger lenger unna (Mansfield & Lee 1996, se også Saxe-nian 1994). Personlige kontakter og interaksjon ansikt til ansikt er viktig for forskningsprosessen og for å dele og overføre kunnskap på en god måte (Wolfe 1996). Både bedrifter og faglig interesserte enkeltpersoner har en tendens til å «klynge» seg sammen for å muliggjøre slik interaksjon og dermed for å redusere den store usikkerheten som kjennetegner innovasjonsprosesser (se Dosi et al. 1988).

Trippelspiralen mellom universiteter, næringsliv og myndigheter

Etzkowitz og Leydesdorff (1997, se også Etzkowitz 1996, Leydesdorff & Etzkowitz 1998) bruker metaforen trippelspiralen («triple helix») for å beskrive de nye relasjonene som de siste tiårene har oppstått mellom universiteter, næringsliv og myndigheter over hele verden. Valget av metafor henspiller på strukturen til DNA-molekylet og biovitenskapene – mens tidligere modeller, for eksempel den såkalte lineære innovasjonsmodellen, hentet sin grunnmetafor fra fysikken – og uttrykker en kompleks virkelighet der sosiale og teknologiske dimensjoner veves sammen.

Hovedbudskapet i triple helix-modellen er at innovasjon kan beskrives som en evolusjonær prosess som i stadig større grad involverer aktører fra de tre sentrale samfunnsfærene. At innovasjonsprosessen er evolusjonær, betyr at enkle «push/pull»-modeller – at innovasjon er drevet av enten den faglige utviklingen eller brukeres behov – forlates. I stedet presenteres et syn hvor teknologier og institusjoner utvikler seg i et komplisert samspill preget av

gjensidige tilpasninger og ulike former for «lock-in» (dvs. valg av en mer varig teknologisk og/eller organisatorisk løsning eller design). Samarbeid er ofte knyttet til spesifikke teknologiske og organisatoriske problemer, og de resulterende samarbeidsmønstrene er på mange måter ikke-intenderte, men snarere selvorganiserende systemer (se også Leydesdorff 2001). Bak dette mønsteret og de mange relasjoner og nye organisasjoner – for eksempel forskningsparker og inkubatorer – finner man forskjellige behov for ressurser som penger, kunnskap og legitimitet.

Forfatterne sammenligner kunnskapsbasert økonomisk utvikling med et laboratorium, hvor myndigheter på ulike nivåer tradisjonelt har sett på seg selv som direktører eller dirigenter som har «orkestret» initiativer fra aktørene i laboratoriet. De siste årene er imidlertid innovasjons- og næringspolitikere blitt mer «refleksive» omkring de begrensede effektene deres virkemidler har. Resultatet er at de i større grad har gått inn i direkte forhandlinger med næringslivet og universiteter og høyskoler, og dermed er blitt en av flere aktører i systemet snarere enn systemets dirigent. Aktørenes roller blir dermed også mer uklare og sammenfallende. Eksempelvis kan universiteter bidra til å starte nye foretak, mens næringslivet starter egne «bedriftsuniversiteter» og etterutdanningsopplegg som i omfang og deltakelse konkurrerer med virksomhet i UoH-sektoren. I USA, Norge og mange andre land har man også sett en framvekst av offentlig venturekapital (dvs. kapital, oftest ledsaget av rådgivning, til foretak i en tidlig fase) som i finansieringsstrategi og -kriterier ikke skiller seg nevneverdig fra private kapitaltilbydere som retter seg mot nye og/eller høyteknologiske bedrifter (Etzkowitz et al. 2001).

I bøkene og artiklene om trippelspiralmodellen for innovasjon skiller man ofte mellom fire hoveddimensjoner eller endringer (se spesielt Etzkowitz 1996, Etzkowitz & Leydesdorff 1997). For det første skjer det viktige endringer innenfor hver «spiral». I næringslivet har det eksempelvis de siste tiårene oppstått et nytt syn på konkurransefortrinn, FoU-samarbeid og såkalt «outsourcing». Mens man før bygde opp store laboratorier for å gjøre hoveddelen av FoU-arbeidet selv, skjer dette nå i større grad i samarbeid med andre. Konkurransefortrinn er ikke nødvendigvis å være først ute med ny teknologi, men å bli best til å *bruke* teknologien (Bonaccorsi & Piccaluga 1994, Gulbrandsen & Larsen 2000).

Den andre hoveddimensjonen er endringer i hvordan sektorene forsøker å påvirke hverandre, med endret lovgivning som det vanligste eksemplet. I USA ga Bayh-Dole-loven fra 1980 universitetene formelt ansvar for kommersialisering av forskningsresultater, og den ga institusjonene et insitament

til å gjøre dette ved å endre på hvem som eier og tjener på kommersialiseringen (se Etzkowitz et al. 2001, s. 177–242 for en historisk gjennomgang av det amerikanske virkemiddelapparatet). Også i Norge og de andre nordiske landene har man de siste par årene sett at myndighetene søker å øke kunnskapsbasert nyskaping ved å endre på eierrettighetene til forskningsresultater. Felles for disse bestrebelsene er at man som i USA forsøker å få til en ordning hvor forsker, instituttenhet og universitet/høgskole deler inntektene. De norske endringene i universitets- og høgskoleloven og i arbeidstakeroppfinnelsesloven (lærerunntaket) som trådte i kraft 1. januar 2003, innebærer at UoH-institusjonene pålegges å etablere et system hvor forskerne melder fra om forskningsresultater som er patenterbare. Hvor langt loven gjelder mot andre kommersialiserbare resultater, er fortsatt uklart. Forskerne står i alle tilfeller fortsatt fritt til å publisere sine resultater.

For det tredje oppstår det nye organisasjoner i skjæringspunktet mellom sektorene, og det blir flere mennesker som har tilhørighet flere steder. Disse menneskene blir i praksis noder i nettverk som strekker seg over sektorgrensene. Silicon Valley er det mest brukte eksemplet her, hvor det er svært mange eksempler på dynamiske nettverk på tvers av sektorer. Her finnes det blant annet personer som arbeider noen år ved et universitet med bistilling i en bedrift og kanskje også i regionale politisk-økonomiske organer, som senere bruker noen år på å være med på oppstarten av et nytt foretak, og som deretter kan gå tilbake til en undervisnings- og forskningsstilling (Saxenian 1994).

Fjerde og siste hoveddimensjon i trippelspiralen er at det nye samspillet virker tilbake på og endrer aktørene og samfunnet som helhet (det som ofte kalles rekursive effekter). For eksempel beskriver Etzkowitz (1998) normative endringer i vitenskapen som følge av ny og mer omfattende interaksjon med brukere i næringsliv og andre steder. Han argumenterer for en andre akademisk revolusjon hvor økonomisk utvikling blir en like naturlig del av universitetenes og universitetspersonalets oppgaver som forskning og undervisning. Den første akademiske revolusjonen fant sted i tiårene rundt overgangen til det 20. århundret da forskningen ble tatt inn ved institusjoner som fram til da var mer eller mindre bare rettet mot undervisning. Også Gibbons (et al. 1994) og Nowotny (et al. 2001) beskriver slike normative endringer i samfunnet som helhet som følge av nye former for kunnskapsproduksjon. Selv om disse forfatterne og Etzkowitz (1998) ser mange utfordringer knyttet til endringene, mener de at utviklingen er til det beste for både vitenskapen og samfunnet for øvrig. Andre er mer bekymret for at den vitenskapelige utvik-

lingen skal bli mindre effektiv, og at samfunnet (i stort) vil tape på et slikt forløp (for eksempel Ziman 1994, Slaughter & Rhoades 1996, Geuna 2001).

Med andre ord postulerer trippelspiralmodellen økt samarbeid mellom universitet og næringsliv og en endret politikk fra myndighetenes side overfor UoH-institusjonene som sentrale utviklingstrekk. Dette beskrives nærmere i de følgende avsnittene.

En ny sosial kontrakt mellom universitetene og myndighetene

Noen forfattere har argumentert for at det i siste del av 1900-tallet ble inngått en ny sosial kontrakt mellom vitenskapen og universitetene på den ene siden og samfunnet og «staten» på den andre siden (Guston & Kenniston 1994). Den «gamle» sosiale kontrakten løp fra slutten av andre verdenskrig og fram til slutten av 1980-tallet i de fleste vestlige land. Starten er ofte knyttet til Vannevar Bush' rapport *Science: The Endless Frontier* fra 1945 som i stor grad la grunnlaget for en lineær innovasjonsmodell basert på en relativt enkel «science push»-tankegang: Ny viten er drivkraften i økonomisk og sosial endring.

Grunntanken i den lineære innovasjonsmodellen er at hvis myndighetene plasserer penger i grunnforskning, vil det før eller senere resultere i innovasjon og dermed i økt velferd, bedret helse, nasjonal sikkerhet og økonomisk vekst. Formen på nytteverdien er imidlertid umulig å predikere. Modellen er blitt beskrevet som et «rør» hvor grunnforskningens resultater fanges opp av anvendt forskning, som igjen leder til teknologisk utvikling og som til slutt, ved en kobling til markedsføring, design og produksjon, fører til innovasjon. Guston & Kenniston (1994:2) beskriver den sosiale kontrakten basert på den lineære innovasjonsmodellen på denne måten:

Government promises to fund the basic science that peer reviewers find most worthy of support, and scientists promise that the research will be performed well and honestly and will provide a steady stream of discoveries that can be translated into new products, medicines, or weapons.

Den lineære modellen beskriver hvordan et fåtall av innovasjonene foregår, og modellens største fortrinn var dens enkelhet («selv politikere kunne forstå den,» skriver Martin og Erzkowitz i 2000). For universitetene brakte den økonomiske fordeler med seg ved å legitimere bruk av ressurser til grunnforskning med at dette på en effektiv måte ville dekke samfunnets behov. I

tillegg var det vanskelig å argumentere mot at det er fagfeller som er best egnet til å velge ut de mest lovende forskningsprosjektene, noe som ga universitetene og høyskolene betydelig grad av autonomi. Martin og Etzkowitz bruker en mur som metafor: Myndighetene kaster penger over muren, mens de håper at forskerne på den andre siden på et senere tidspunkt vil kaste noen resultater tilbake. Forhåpentligvis vil resultatene bli plukket opp av bedrifter og andre brukere som kan skape økonomiske og sosiale fortrinn av dem. Parallelt med dette bygde de fleste land opp store forskningsenheter som mer direkte var knyttet til samfunnets behov innenfor for eksempel helse, nasjonal (militær) sikkerhet og energi.

Bayh-Dole-loven fra 1980, som er beskrevet over, endret den sosiale kontrakten i USA, og i løpet av samme tiår fulgte de fleste vestlige land etter. Den nye eller sterkt reviderte kontrakten innebærer ifølge Guston og Kenniston (1994) klare forventninger om at universiteter og universitetsforskere, i bytte mot offentlige midler, skal svare på behovene til «brukere» i nærings- og samfunnsliv. I tillegg kreves det at de i større grad og mer eksplisitt enn tidligere gjør rede for pengene de mottar. Flere land har i den forbindelse innført finansieringssystemer som baserer seg på oppnådd kvalitet og relevans innenfor forskning og utdanning.

I Norge er tegnene på en endret sosial kontrakt like tydelige som i andre land. Kontakt med næringslivet ble i Stortingsmelding nr. 28 (1988–89) trukket fram som et aktuelt virkemiddel for å vitalisere de høyere utdanningsinstitusjonene, og oppfordringer til universitetene om å øke oppdragsaktiviteten er en av gjengangerne i stortingsmeldingene om forskning fra midten av 1980-tallet. Den siste stortingsmeldingen om forskning (St.meld. nr. 39 (1998–99)) er den mest eksplisitte med hensyn til å framstille kunnskap og teknologi som en av de viktigste drivkreftene i økonomien og samspillet mellom UoH-sektoren og samfunnet for øvrig som en faktor i innovasjon. Det framheves at universiteter og høyskoler må ha som mål å bli interessante samarbeidspartnere for bedrifter. Særlig eksplisitte er kravene til høyskolene, hvor forskningen skal være «handlingsorientert» og «rettet inn mot regionale behov». Meldingen ønsker økt samvirke på tvers av sektorer når det gjelder oppdragsforskning og andre typer samarbeid, men også tiltak som vil øke kommersialiseringen av universitetsforskningen uten at eksisterende bedrifter er med i bildet. Kvalitetsreformen (St.meld. nr. 27 (2000–01)) går enda lenger i å skille mellom universiteter og høyskoler ved å understreke førstnevntes spesielle ansvar for grunnforskningen og sistnevntes spesielle ansvar for regionale behov. Her foreslås også et finansieringssystem for forsk-

ning som i større grad baserer seg på «evaluering av ulike kvalitetsindikatorer» (se kapittel 5 for mer om kvalitet som styringsparameter i universitetssektoren). De tidligere nevnte lovendringene fra 2003 er det nyeste eksemplet på en endret sosial kontrakt i Norge. Spesielt gjelder dette paragraf 2, punkt 4 i universitets- og høyskoleloven som eksplisitt gir UoH-institusjonene et særlig ansvar for å legge forholdene til rette for at forskningsresultater blir utnyttet slik at de på best mulig måte kommer samfunnet til gode.

Som vi har sett i begynnelsen av dette kapitlet, innebærer den nye sosiale kontrakten en mye mer kompleks innovasjonsmodell enn tidligere tiders lineære modell. Dette kan også gjøre det vanskeligere å overtale politikere til å støtte «fri grunnforskning», selv om FoU generelt synes å nyte stor politisk gunst ved starten av det nye årtusenet. På mange måter er dette uheldig, fordi grunnforskning spiller en svært viktig rolle i mange av de nye teoriene om innovasjon. Her understrekes ofte grunnforskningens rolle i å skape en allmenn kunnskapsbase og i å utdanne høyt kvalifiserte forskere og ingeniører. Spesielt viktig synes det å være at personer med doktorgrad og andre høyere studier bak seg bringer ny kunnskap ut til brukere ved å ta arbeid utenfor UoH-sektoren (se Salter & Martin 2001 for en gjennomgang). Mange argumenterer for *økt* offentlig støtte til grunnforskning ut fra en ren økonomisk/innovasjonsbasert logikk (selv uten å trekke inn de kulturelle og samfunnskritiske oppgavene til universitetene som ikke er blitt irrelevante), samtidig som mottaksapparatet i næringslivet bedres:

Policies of high priority for basic research (...) ignore the considerable indirect benefits across a broad range of scientific fields resulting from training and from unplanned discoveries. (...) Dealing with deficiencies in business R&D by making basic research more 'relevant' is like pushing a piece of string (Pavitt 1991:117).

Generelt er en rekke nyere studier av innovasjon vel så opptatt av at myndighetene må gjennomføre tiltak som bedrer mottaksapparatet i bedriftene, som av å gjøre universiteter og høyskoler «mer relevante». Salter og Martin (2001) argumenterer i en litteraturgjennomgang for at det ikke er kunnskap og informasjon som er mangelvare, men snarere kapasiteten til å bruke denne på en god måte. Det kan også legges til at diskusjonen om en ny sosial kontrakt mellom myndigheter og universiteter i stor grad gjelder universitetssektoren som et hele, inkludert de tradisjonelle institusjonene med bredt fokus innenfor forskning og utdanning. Mange land har hatt høyere læresteder med spe-

sialisering innenfor for eksempel teknologi, medisin og landbruksvitenskap som har hatt særskilte nasjonale oppgaver og kontrakter, også i forhold til næringslivet og andre brukere. I Norge står NTNU (og naboen SINTEF) i en særstilling med stor betydning for forskning og utvikling i næringslivet, når det gjelder både personale og innovasjonssamarbeid (se også Narula 2002).

For å returnere til Martin og Etzkowitz' (2000) metafor om å kaste penger over muren, innebærer den nye sosiale kontrakten for det første at muren må bygges ned, om ikke fjernes helt. Omverdenen skal se hva universitetene driver med, og universitetsforskerne må bruke argumenter som kvalitet og nytte for å få økt eller opprettholdt økonomisk støtte. Dette betyr at det er mer enn penger som kastes over det som er igjen av muren – universitetet skal også la seg inspirere av problemstillinger og innspill fra brukere utenfor lærestedet. I tillegg har myndigheter i mange land vært opptatt av at det som kastes tilbake over muren, fyller kvalitetskrav, og at formidlingen av resultatene skjer på en måte som gjør det mulig for brukere å nyttiggjøre seg dem.

Martin og Etzkowitz mener at dette stort sett er udramatisk for universitetene. I tillegg til at slike tanker slett ikke er nye for mange læresteder og at framveksten av kunnskapssamfunnet sannsynligvis vil gjøre universitetene til enda mer sentrale aktører i samfunnsutviklingen, mener de at nye former for kunnskapsproduksjon og forskningsfinansiering kan *øke* snarere enn minske institusjonenes autonomi. Benner og Sandström (2000) finner for eksempel at nye finansieringsinstitusjoner ofte har utviklet en rolle som katalysatorer for større satsinger innenfor bestemte temaområder som i praksis kan gi universitetene flere ben å stå på økonomisk. Med grunnbevilgning og annen støtte fra myndigheter kombinert med ressurser fra næringsliv og andre aktører og ikke minst en større del egne midler som et resultat av patenter og nyetableringer, kan universitetene få større muligheter til bevisst å bygge opp sterke fagmiljøer. Dermed blir de institusjoner som er delvis selvfinansierende, i stedet for å være nesten hundre prosent avhengige av direkte bevilgninger fra staten.

Endringer i finansieringsstruktur, men fortsatt lite fra næringslivet

Statistikken viser at det har skjedd til dels betydelige endringer i universitetenes finansieringsstruktur de siste tiårene, særlig når det gjelder forskningsaktivitetene. Over hele Europa (og i andre verdensdeler) kan man se et endret

rasjonale for finansiering av forskning i universitetssektoren. Hovedendringene er økt betydning av andre finansieringskilder enn offentlige grunnbevilgninger, etablering av økt konkurranse gjennom mer markedslignende tildelinger av midler, samt noen mer direkte forsøk på å «belønne kvalitet». Noen mener at endringene kan ha dramatiske konsekvenser for forskningen på lang sikt (for eksempel Slaughter & Rhoades 1994, Geuna 2001).

Tradisjonelt har mye av pengene til universitetsforskning kommet i form av en grunnbevilgning fra myndighetene som i stor grad har fulgt studenttallene. Veksten i antallet studenter i hele etterkrigstiden har dermed medført økning i forskningsmidlene. Samtidig har veksten kanskje også ført med seg eller tydeliggjort spenninger mellom elite- og masseutdanning og friksjon mellom forskning rettet mot andre forskere og drevet av nysgjerrighet, og forskning mer innrettet mot samfunnets behov.

Hvis vi ser på utgifter til forskning og utvikling i universitets- og høyskolesektoren i OECD-området, finner vi generelt stagnasjon eller nedgang det siste tiåret sett under ett. Som prosent av BNP kan vi snakke om FoU-intensitet i UoH-sektoren. Denne viste liten vekst i de fleste OECD-land på 1980-tallet og høy vekst første halvdel av 1990-tallet. Etter dette har FoU-intensiteten i universiteter og høyskoler gått ned i nesten samtlige OECD-land.

Tabell 1 viser utgifter til FoU i UoH-sektoren etter finansieringskilde fra 1983 til 1995 i sju EU-land (med gode data over tid)¹ og i Norge (til 1999). Her skiller mellom offentlige grunnbevilgninger og styrte offentlige midler (ulike typer oppdrag og øremerkede midler fra departementer, forskningsråd osv.), samt penger fra næringslivet, utlandet, stiftelser og lignende organisasjoner og «egne midler» (for eksempel donasjoner). Vi ser at den offentlige grunnbevilgningen og offentlige midler totalt er gått ned i perioden, mens alle andre finansieringskilder har fått økt betydning.

¹ Dette gjelder Danmark, Frankrike, Italia, Irland, Nederland, Storbritannia og Tyskland; dataene fra Belgia, Spania og Hellas er utelatt fordi de er ufullstendige eller ikke sammenlignbare (jf. Geuna 2001).

Tabell 1. Utgifter til forskning og utvikling i universiteter og høyskoler etter finansieringskilde. Sju EU-land og Norge (i 2. kolonne for hver type). Prosent.

År	Tot. off. midler		Offentlig grunnbev.		Styrte off. midler		Næringslivet		Utlandet		Stiftelser o.l.*		Egne midler	
	EU7	NOR	EU7	NOR	EU7	NOR	EU7	NOR	EU7	NOR	EU7	NOR	EU7	NOR
1983	94,0	93,0	68,3	77,3	25,7	15,7	2,9	3,5	0,6	1,0	1,5	2,5	1,1	
1985	92,7	91,0	65,2	74,1	27,5	16,9	3,7	5,0	0,7	1,1	1,7	3,1	1,3	
1989	89,9	91,3	60,2	71,5	29,7	19,8	5,4	3,9	1,4	0,7	2,1	4,2	1,2	
1991	89,4	90,9	61,7	70,8	27,7	20,0	5,5	4,7	1,6	0,7	2,3	3,8	1,2	
1993	87,7	89,9	60,1	67,7	27,6	22,2	5,8	5,7	2,5	0,9	2,7	3,5	1,4	
1995	85,6	90,0	57,2	70,5	28,4	19,5	5,7	5,3	3,2	1,6	3,7	3,1	1,8	
1997		88,9		68,9		20,0		5,2		2,7		3,2		
1999		87,5		69,3		18,2		5,1		2,9		4,5		

* Inkluderer «egne midler» for Norges vedkommende. Kilde: Geuna (2001) og diverse FoU-statistikk fra NIFU

Det kan bemerkes at økningen i styrte offentlige midler på langt nær oppveier nedgangen i grunnbevilgning, men samtidig har det altså vært vekst i andre typer midler. Relativt sett har finansiering fra utlandet økt mest. For mange lands vedkommende gjelder dette midler fra EU. Selv om det er de nasjonale myndighetene som betaler inn penger til EUs forskningsprogrammer, er dette også en indikator på universitetenes økende grad av internasjonalisering. Stiftelser er også blitt viktigere. Selv om denne formen for finansiering ennå ikke er like betydningsfull i Europa som i USA, utgjorde ideelle organisasjoner den nest største finansieringskilden i land som Danmark, Storbritannia og Nederland like før tusenårsskiftet.

Tallene for penger fra næringslivet er ikke mindre interessante. Her viser tabellen at det skjedde en relativt stor økning i løpet av 1980-tallet, nesten en dobling, men at det så å si ikke har vært noen endring i løpet av 1990-tallet. Nå kommer rundt seks prosent av FoU-utgiftene i universiteter og høyskoler i hele OECD-området fra næringslivet. Tatt i betraktning den enorme politiske og strategiske oppmerksomheten relasjoner mellom næringsliv og UoH-sektor har fått i disse landene, synes dette tallet å være forbausende lavt – ikke minst når man tenker på det store antallet forskningsparker og lignende tiltak, ment som «møteplasser» mellom sektorene, som ble startet i løpet av 1980-tallet.

Det er sannsynligvis flere årsaker til at omfanget av næringslivsfinansiering ved universitetene ikke har økt mer enn det statistikken nevnt ovenfor tilsier.

Vi kan skille mellom tre viktige årsaker. For det første har de to sektorene forskjellige hovedoppgaver og -målsettinger, ulike kulturer og ulike tidsperspektiver. Forholdet mellom sektorene kan med andre ord være «godt» og «nært» selv om ikke en stor del av universitetsforskningen finansieres av bedrifter. Kanskje er det slik at man har nådd en slags grense eller optimum for samspill mellom sektorene? Dette betyr også at man kanskje ikke skal stille for store forventninger til hvor tette forbindelser man kan klare å skape mellom universitetene og næringslivet, iallfall ikke på kort og mellomlang sikt. Dersom dette også har noe med forskningskultur å gjøre, bør man kanskje forvente at en hel generasjon av universitetspersonalet må skiftes ut før man eventuelt ser større endringer. Det kan legges til at et tilsvarende poeng kan være like gyldig for næringslivet – empiriske studier har vist at det også har vært skepsis i norsk næringsliv til samarbeid med universiteter og høyskoler, som kanskje har vært «kulturelt» betinget og ikke alltid rasjonelt begrunnet (Gulbrandsen & Larsen 2000).

For det andre kan forholdet være tettere enn hva statistikken på nasjonalt nivå og institusjonsnivå gir inntrykk av. For bedriftene er tilgang på høyt kvalifisert arbeidskraft den aller viktigste motivasjonen for å tilnærme seg universitetene (Gulbrandsen & Larsen 2000). Dette gir seg ikke nødvendigvis utslag i forskningsstatistikken. Videre beskrives mobilitet og uformell rådgivning basert på gode personlige kontakter ofte som den viktigste formen for samspill mellom sektorene (Gulbrandsen 1995), og dette medfører heller ikke pengeoverføringer i alle tilfeller. I tillegg er det slett ikke sikkert at alle former for kontakt reflekteres i den offisielle statistikken, for eksempel hvis offentlige midler tildeles med klausul om samarbeid med bedrifter, eller hvis professorene har startet egne bedrifter eller lignende som tar på seg rådgivningsoppdrag m.m. for næringslivet.

For det tredje skjuler makrostatistikken de store forskjeller som finnes mellom UoH-institusjonene. Noen har høy andel næringslivsfinansiering, andre lav (se neste avsnitt for data fra Norge). Geuna (1997) finner at i Storbritannia er det en sterk polarisering i systemet. Noen få ledende naturvitenskapelige og teknologiske universiteter, med Cambridge i spissen, får alle de «gode» næringslivsmidlene, det vil si pengene som bidrar til langsiktig kunnskapsoppbygging ved å finansiere stipendiater, professorater og generell grunnforskning av et visst omfang. Sju prosent av UoH-institusjonene mottar over en tredel av næringslivsmidlene. Mindre og mer regionalt rettede læresteder, mange av dem tilsvarer de gamle norske ingeniørhøgskolene, får alle de «dårlige» næringslivsmidlene, det vil si de kortsiktige oppdragene med

rutinemessig produkttesting og lignende uten vesentlige muligheter for kompetanseoppbygging. Nedgang i offentlige midler presser imidlertid disse institusjonene til å ta på seg slike oppdrag, som Geuna mener at industrien bør gjøre selv uten å motta noen form for «indirekte subsidier». De øvrige universitetene makter i relativt liten grad å skaffe penger fra bedrifter.

Imidlertid har selv teknologisk ledende universiteter som Massachusetts Institute of Technology (MIT), Stanford University og Cambridge University totalt sett en beskjeden andel midler fra næringslivet. Disse og tilsvarende institusjoner mottar blant annet store midler fra forskningsråd, stiftelser og forsvaret. Samtidig er de tre nevnte universitetene berømte for sitt entreprenørskapsfokus og brukes ofte som «suksesseksempler» på et godt forhold til næringslivet (jf. Gulbrandsen 1997). Hvis Geunas (1997) funn kan overføres fra Storbritannia til andre land, forklarer det også at makrostatistikken over penger fra næringslivet i universitetene ikke endrer seg mer enn den har gjort det siste tiåret. Med andre ord kan det være at bedriftene utviser økt interesse for kortsiktig FoU-arbeid og rådgivning i høgskolesektoren, stabilt høy interesse for den ledende teknologiske grunnforskningen ved læresteder som MIT, og ingen økning eller til og med en nedgang i interessen for øvrig forskning.

Samspeillet mellom sektorene i Norge

Tabell 1 viser at grunnbevilgningen utgjør en noe høyere og de styrte offentlige midlene en noe lavere andel av totalen i Norge enn i de sju EU-landene det sammenlignes med her. Det kommer litt mindre penger til universitetene fra næringslivet i Norge enn i de øvrige landene, men differansen er ikke stor (selv om bildet svinger en del fra år til år, det gjør det også for andre enkeltland). Også i Norge skjuler tabellen store forskjeller mellom institusjonene. Ved NTNU ble 11 % av FoU-utgiftene finansiert av næringslivet i 1997, mens tallene for de øvrige universitetene var 3,5 % (Bergen), 3,4 % (Oslo) og 1,8 % (Tromsø). Blant høgskolene skilte Stavanger seg spesielt ut med 13,3 %, mens gjennomsnittet i denne sektoren var på under tre prosent. Bak disse tallene, som er relativt stabile for hele 1990-tallet, finner vi selvsagt store forskjeller mellom fagområder.

Det er viktig å bemerke at når universitetene i gjennomsnitt mottar fem prosent av forskningsmidlene fra næringslivet, betyr ikke det at fem prosent av personalet samarbeider med bedrifter. I tabell 2 vises hvor stor andel av fagpersonalet ved universitetene som enten samarbeider med eller mottar forskningsmidler fra næringslivet, fordelt på fagområder og sett over tid.

Tabell 2. Samarbeid med og forskningsmidler fra industri på individnivå blant fast ansatt vitenskapelig personale ved universitetene, etter fagområde og periode.²

Fagområde	Penger fra industri			Samarbeid med industri		
	Andel av det vitenskapelige personalet					
	1982	1992	2001	1982	1992	2001
Humaniora	3 %	3 %	3 %	2 %	3 %	4 %
Samfunnsvitenskap	7 %	8 %	15 %	6 %	8 %	12 %
Naturvitenskap	9 %	25 %	26 %	8 %	22 %	27 %
Medisin	8 %	19 %	25 %	7 %	19 %	21 %
Teknologi	–	68 %	61 %	–	64 %	68 %
Alle	7 %	20 %	21 %	6 %	19 %	21 %
(N)	(108)	(367)	(448)	(92)	(348)	(446)

Kilde: Data fra NIFUs universitetsundersøkelse.

Tabellen viser at 21 prosent av universitetspersonalet hadde jevnlig samarbeid med forskere i bedrifter rundt årtusensskiftet, og et like stort antall hadde i 2001 mottatt penger fra bedrifter siste fem årene. Det store spranget skjedde i løpet av 1980-tallet (selv når vi tar bort teknologene), slik makrostatistikken for finansiering i tabell 1 også indikerer. Her kan det blant annet bemerkes at det var dobbelt så mange fra de samfunnsvitenskapelige fagene som hadde næringslivsfinansiering i 2001 som i 1992. I intervjuer med norske næringslivsrepresentanter framheves ofte dette som fag hvor det fortsatt er rom for mer kontakt mellom sektorene (Gulbrandsen & Larsen 2000). Vi ser også at det fant sted en meget stor økning i samarbeid med og finansiering fra næringslivet innenfor naturvitenskap og medisin i løpet av 1980-tallet.

Det er videre interessant å merke seg at det ikke bare er de som oppgir å samarbeide med næringslivet og som også oppgir å få penger derfra (i 2001-dataene). Nesten en tredel av forskerne som samarbeider med næringslivet har ikke mottatt penger fra bedrifter siste fem årene. Også det omvendte forholdet er til stede: Om lag en tredel av forskerne som har mottatt penger fra næringslivet, svarer nei på spørsmålet om samarbeid. Årsaken er nok at noen

² Spørsmålsformuleringen i 2001/1992 var om forskerne i 1998/89, 1999/90 eller 2000/1991 hadde forskningssamarbeid med andre forskere i industri/næringsliv. I 1982 ble det spurt om hvilke grupper man har jevnlig kontakt med i sin forskning, hvor forskere i industri/næringsliv var ett av alternativene (teknologi var ikke med dette året). Når det gjelder penger, ble respondentene i 2001 og 1992 spurt om finansiering «siste fem år», mens de i 1982 ble spurt om de «noensinne» hadde mottatt midler fra næringslivet og andre kilder.

har mottatt generelle midler til stipendiater og lignende uten forpliktelser om nærmere samarbeid, mens andre har drevet med rådgivning og andre aktiviteter som ikke har betydd overføring av midler. I tillegg er det sannsynlig at en del av personalet har uregelmessig finansiering fra næringslivet. Uansett viser disse tallene på mikronivå at relasjoner mellom universiteter og næringsliv har et større omfang enn hva den nasjonale statistikken over pengestrømmer indikerer (samtidig er det et rimelig godt samsvar mellom dataene på individnivå og på makronivå over tid hvis vi ser på hvor store endringene har vært).

Dataene viser at de ulike formene for ekstern finansiering på ingen måte er gjensidig utelukkende, tvert imot er det signifikant korrelasjon mellom dem. Forskere som har finansiering fra næringslivet, har med andre ord også ofte finansiering fra forskningsråd, stiftelser og andre kilder. Den generelle trenden er at den eksterne finansieringen er blitt mer mangfoldig (jf. også tabell 1).

Dette datamaterialet kan også brukes til å undersøke om finansieringen har noen innvirkning på den akademiske produktiviteten, det vil si antallet vitenskapelige publikasjoner. Flere forfattere har uttrykt bekymring for at økt ekstern finansiering, spesielt fra næringsliv og brukere i det offentlige, vil kunne ha negativ innvirkning på forskningens innretning (for kortsiktig og/eller lite uavhengig og rettet mot et vitenskapelig publikum) (Elzinga 1985, Hackett 1990). Når vi ser på publiseringsaktiviteten blant personalet ved de norske universitetene, viser det seg imidlertid at forskerne med ekstern finansiering publiserer nesten dobbelt så mange vitenskapelige artikler (justert for samforfatterskap) enn personale uten slike midler. Det samme gjelder hvis vi bare ser på finansiering fra bedrifter – universitetsforskere med næringslivsmidler publiserer vesentlig mer enn sine kolleger uten denne typen finansiering. Forskjellene er statistisk signifikante innenfor alle fagområder og i alle de tre undersøkelsene.

Utfordringer med en ny finansieringsstruktur

Disse resultatene betyr ikke at økningen i og sammensetningen av eksterne midler er uten problemer. Nyere litteratur peker på andre problemer enn at vitenskapen «fornings» av kontakt med og ulike typer finansiering fra omverdenen. Geuna (2001) mener at dagens system med økt konkurranse om midlene (gjennom forskjellige former for «kvasi-markedsmekanismer»), nedgang i grunnbevilgning og en spredning på mange kilder, har tre negative konsekvenser på lang sikt.

For det første kan det skje en økt konsentrasjon av ressurser, særlig hvis de ulike finansieringskildene ikke koordinerer arbeidet seg imellom. Som de norske dataene viser, er det i stor grad de samme universitetsforskerne som har suksess hos flere kilder. Dette kan gjøre at noen miljøer blir relativt rike og store, mens andre forblir små med lite ressurser. Hvis dette medfører «gode og onde» sirkler over tid, med en uforholdsmessig (i forhold til kvaliteten) stor andel av midlene til noen få store miljøer, vil det ikke nødvendigvis fremme forskningskvaliteten (Johnston 1994, Kyvik 1995, Gulbrandsen 2000). Når midler fordeles basert på kvalitet (fagfellevurdering og/eller indikatorer for dette), betyr dette også at miljøer som i liten grad har fått «vist seg», sannsynligvis vil ha vanskelig for å nå opp i konkurransen, uavhengig av hvor gode ideene og prosjektforslagene er. Disse fagmiljøene vil dermed kanskje også få et for lite ressursgrunnlag til å tilby effektiv forskningsbasert utdanning eller forskning rettet mot samfunnets behov. I tillegg argumenterer Geuna (2001) for at universiteter ikke vil makte å prise sine tjenester etter hva de faktisk koster. De vil i stedet ha en tendens til å ta for lav overhead og fastsette priser ut fra de ekstra kostnadene aktiviteten medfører, snarere enn ut fra de totale direkte og indirekte kostnader som påløper.

Et søkelys på oppdragsforskning for ulike brukere og mer kortsiktige kontrakter i forskningsrådssammenheng vil for det andre kunne gjøre det mindre sannsynlig at universiteter tar på seg prosjekter med svært lange tidshorisonter. Også norsk næringsliv har uttrykt bekymring for at universitetene ikke er langsiktige nok og ikke gjennomfører risikofylt forskning (Gulbrandsen & Larsen 2000). Flere studier viser at svært mange bedrifter setter større pris på universitetenes bidrag til en generell kunnskapsbase enn på hva man får ut av mindre oppdrag (Salter & Martin 2001). Det er også argumentert for at satsing på grunnforskning kan bidra til at nye og viktige nettverk skapes i innovasjonssystemet (Callon 1994).

For det tredje bærer de mange ulike finansieringskildene med seg forskjellige regler, krav og kontraktuelle forhold, og dette kan lede til en insentivstruktur med mange innebygde motsetninger og konflikter. Det kan føre til at også forskningsmiljøene i større grad vil bli kjennetegnet av konflikter og motsetninger, når det gjelder både organisering og forhold som eierskap til resultater og publiseringsrettigheter.

Dataene på individnivå fra Norge bekrefter nok noe av det siste. Mer enn en spenning mellom en ny og en gammel form for kunnskapsproduksjon, ser vi at universitetene må forholde seg til en stadig mer kompleks virkelighet. Nye utfordringer for universitetene og deres ledelse kommer med andre ord

ikke bare fra ønsket om at de skal nærme seg næringslivet, men fordi forskningssystemet har en mer heterogen finansieringsstruktur og i tillegg er blitt mer orientert mot samarbeid og internasjonalisering.

En framtid for universitetet?

Som vi har sett i dette kapitlet, står universitetene overfor en rekke endringer som følge av en økt bevissthet omkring deres rolle i økonomisk vekst og verdiskapning og et ønske fra myndighetenes side om å forsterke denne rollen. Næringslivet viser mange steder også økt interesse for UoH-sektoren, selv om det foreløpig er mest fokus på rekruttering av gode kandidater. At universitetet spiller en økonomisk rolle, er imidlertid ikke noe nytt. Det nye er eksplisitte forsknings- og næringspolitiske tiltak som forsøker å øke betydningen av og/eller å fornye universiteter med fokus og organisering fra etterkrigstiden. I sum utgjør dette en ny sosial kontrakt mellom universitet og samfunn som ledsages av en endret finansieringsstruktur og nye former for samspill.

Dette innebærer utfordringer, ikke minst for grunnforskningen og de tradisjonelle lærestedene. Samtidig er det ingen grunn til å overdramatisere situasjonen. Slik Martin og Etzkowitz (2000) har argumentert, er det kanskje bare etterkrigstiden som har vært spesiell med den lineære innovasjonsmodellen og en jevnt stigende finansiering av grunnforskning. Utviklingen i siste del av det 20. århundret med blant annet økt interaksjon mellom universiteter og næringsliv, mer tverrfaglig arbeid og økt nytteorientering i vitenskapen, er slik sett bare en repetisjon av kultur og samarbeidsforhold fra hundre år tidligere.

Mye av litteraturen avdramatiserer konsekvensene av et nærere samarbeid mellom næringsliv og universiteter, selv om det er en del bekymringer for grunnforskningens omfang, fokus og organisering – ikke fordi den er blitt mindre viktig, men fordi nyere innovasjonsmodeller gjør det vanskeligere å argumentere svært enkelt for den. Men selv om argumentasjonen er mindre klar enn den gang den lineære innovasjonsmodellen rådet, framhever teorien om nasjonale innovasjonssystemer både grunnforskningens viktige indirekte betydning og universitetenes bidrag gjennom utdanningsaktivitetene. Siden mye tyder på at næringslivet selv ønsker at universitetene skal drive med god grunnforskning (se for eksempel Salter & Martin 2001), er det kanskje her rom for en bredere allianse for å øke samfunnets satsing på forskning mer generelt. Bekymringen bør kanskje være størst ved læresteder som ikke makter å skape verken grunnforskning av høy kvalitet eller sterkt næringsrettet

forskning (eller begge deler), siden en del tyder på at «middelmådig» forskning verken bidrar til fornyelse av den vitenskapelige kunnskapsbasen eller til innovasjon i samfunnet for øvrig (Hicks et al. 2000, se også Fairweather 1988).

Kravene om å bli mer relevant og å ha høyere kvalitet er ikke noe som stilles bare til norske universiteter og høyskoler. Tvert om kan blant annet statistikken over forskningsmidler tyde på at endringene er enda mer dramatiske i andre land. Om dette medfører økt homogenitet eller heterogenitet, gjenstår å se, og det finnes få internasjonale sammenlignende studier. Det kan tenkes at vi i framtiden vil se enda flere typer universiteter og høyskoler som i mye større grad enn nå er tilpasset behov i sin region og hos bestemte næringer, brukere og fagfeller internasjonalt. Andre vil hevde at utdanning, forskning og økt fokus på kommersialisering av kunnskap vil være en oppgave for alle UoH-institusjoner, og at mangfoldet dermed kan bli mindre. Dette er muligens en udramatisk utvikling, selv om den store debatten rundt disse temaene kanskje kan indikere at mange universiteter begynner å bli overbelastet med oppgaver og målsettinger.

Litteratur

- Benner, M. & U. Sandström (2000): Institutionalizing the triple helix: research funding and norms in the academic system, *Research Policy*, 29:291–301.
- Bonaccorsi, A. & A. Piccaluga (1994): A theoretical framework for the evaluation of university-industry relationships, *R&D Management*, 24:229–247.
- Callon, M. (1994): Is science a public good? *Science, Technology & Human Values*, 19:345–424.
- Clark, B.R. (1998): *Creating Entrepreneurial Universities. Organizational Pathways of Transformation*. New York: Pergamon.
- Dosi, G., K. Pavitt, C. Freeman, R. Nelson & L. Soete (1998): *Technical Change and Economic Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Elzinga, A. (1985): Research, bureaucracy and the drift of epistemic criteria, i B. Wittrock & A. Elzinga (red.) *The University Research System*. Stockholm: Almqvist & Wiksell.
- Etzkowitz, H. (1996): International conference report: A triple helix of academic-industry-government relations, *Technology Access Report*, 8–10.
- Etzkowitz, H. (1998): The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university-industry linkages, *Research Policy*, 27:823–833.
- Etzkowitz, H., M. Gulbrandsen & J. Levitt (2001): *Public Venture Capital. Government Funding Sources for Technology Entrepreneurs 2nd edition*. New York: Aspen.
- Etzkowitz, H. & L. Leydesdorff (1997): *Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. London: Pinter/Cassel.

- Fairweather, J.S. (1988): *Entrepreneurship and Higher Education: Lessons for Colleges, Universities, and Industry*. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 6, Association for the Study of Higher Education, Washington D.C.
- Geuna, A. (1997): Allocation of funds and research output: the case of UK universities, *Revue d'Économie Industrielle*, 79:143–162.
- Geuna, A. (2001): The changing rationale for European university research funding: are there negative unintended consequences? *Journal of Economic Issues*, XXXV: 607–632.
- Gibbons, M., C. Limoges, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott & M. Trow (1994): *The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage Publications.
- Gulbrandsen, M. (1995): *Universitet og region – samarbeid mellom universiteter og regionalt næringsliv i Norden*. København: TemaNord, 1995:518, Nordisk ministerråd.
- Gulbrandsen, M. (1997) Universities and Industrial Competitive Advantage, i H. Etzkowitz & L. Leydesdorff (red.) *Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. London: Pinter/Cassell, s. 121–131.
- Gulbrandsen, M. (2000): *Research Quality and Organisational Aspects: An Investigation of the Relationship*. Trondheim: NTNU, Dr.ing.-avhandling 2000:90.
- Gulbrandsen, M. & I.M. Larsen (2000): *Forholdet mellom næringslivet og UoH-sektoren – et krevende mangfold*. Oslo: NIFU, Rapport 7/00.
- Guston, D.H. & K. Kenniston (1994): Introduction: the social contract for science, i D.H. Guston & K. Kenniston (red.) *The Fragile Contract*. Cambridge/London: MIT Press, s. 1–41.
- Hackett, E.J. (1990): Science as a vocation in the 1990's. The changing organizational culture of academic science, *Journal of Higher Education*, 61:241–279.
- Hicks, D., A. Breitzman Sr, K. Hamilton & F. Narin (2000): Research excellence and patented innovation. *Science and Public Policy*, 27:310–320.
- Johnston, R. (1994): Effects of resource concentration on research performance, *Higher Education*, 28:25–37.
- Kyvik, S. (1995): Are big university departments better than small ones? *Higher Education*, 30:295–304.
- Leydesdorff, L. (2001): *A Sociological Theory of Communications: The Self-Organization of the Knowledge-Based Society*. Parkland, FL: Universal Publishers.
- Leydesdorff, L. & H. Etzkowitz (1998): A triple helix of innovation, *Science and Public Policy*, 25:358–364.
- Mansfield, E. & Y. Lee (1996): The modern university: contributor to industrial innovation and recipient of industrial R&D support, *Research Policy*, 25:1047–58.
- Martin, B.R. & H. Etzkowitz (2000): The origin and evolution of the university species, *VEST*, 13:9–34.
- Narin, F., K. Hamilton & D. Olivastro (1997): The linkages between US technology and public science, *Research Policy*, 26:317–330.
- Narula, R. (2002): Innovation systems and 'inertia' in R&D location: Norwegian firms and the role of systemic lock-in, *Research Policy*, 31:795–816.
- Nelson, R.R. (1993): A retrospective, i R.R. Nelson (red.) *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. New York: Oxford University Press, s. 505–523.

- Nelson, R.R. (1998): The agenda for growth theory, *Cambridge Journal of Economics*, 22:497–520.
- Nelson, R.R. & N. Rosenberg (1993): Technical innovation and national systems, i R.R. Nelson (red.) *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. New York: Oxford University Press, s. 3–21.
- Nowotny, H., P. Scott & M. Gibbons (2001): *Re-thinking Science: Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. Cambridge: Polity Press.
- Pavitt, K. (1991): What makes basic research economically useful? *Research Policy*, 20:109–119.
- Salter, A.J. & B.R. Martin (2001): The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review, *Research Policy*, 30:509–532.
- Saxenian, A. (1994): *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Slaughter, S. & G. Rhoades (1996): The emergence of a competitiveness research and development policy coalition and the commercialization of academic science and technology, *Science, Technology & Human Values*, 21:303–339.
- St.meld. nr. 28 (1988–89): *Om forskning*. Oslo: Kultur- og vitenskapsdepartementet.
- St.meld. nr. 39 (1998–99): *Forskning ved et tidsskille*. Oslo: Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet.
- St.meld. nr. 27 (2000–01): *Gjør din plikt – krev din rett. Kvalitetsreform av høyere utdanning*. Oslo: Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet.
- Wolfe, D. (1996): The Emergence of the Region State, i T.J. Courchene (red.) *The Nation State in a Global/Information Era: Policy Challenges*. Kingston, Ontario: John Deutsch Institute for the Study of Economic Policy, Queen's University, s. 205–240.
- Ziman, J. (1994): *Prometheus Bound. Science in a Steady State*. Cambridge: Cambridge University Press.