

Utgitt av NAVFs utredningsinstitutt

# Forskningspolitikk

3-4/90

**Norsk forskning  
på verdenskartet  
Hvem samarbeider vi med?  
Hvor godt hevder vi oss?**

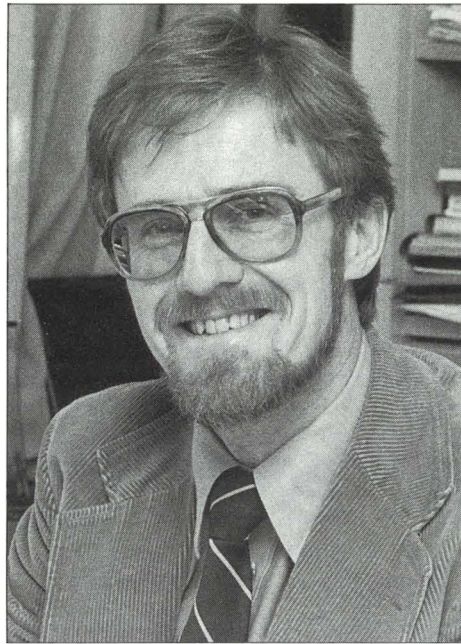




## Forskningspolitikken igjen på dagsorden?

Regjeringen Syse fulgte ikke opp forskningsmeldingens løfte om årlig 5 prosent realvekst i FoU-bevilgningene over en 4-årsperiode, til tross for at regjeringen hadde et samlet Storting bak seg på dette punkt.

Store forsinkelser preget Syse-regjeringen i viktige forskningspolitiske saker. Dessuten gjenstår å legge fram en Stortingsmelding om høyere utdanning på grunnlag av Hernes-meldingen m.v., samt å følge opp Grøholt-utvalgets be-



De nasjonale etikk-komiteene ble heller ikke oppnevnt av regjeringen, selv om mandat og retningslinjer stort sett ble avklart.

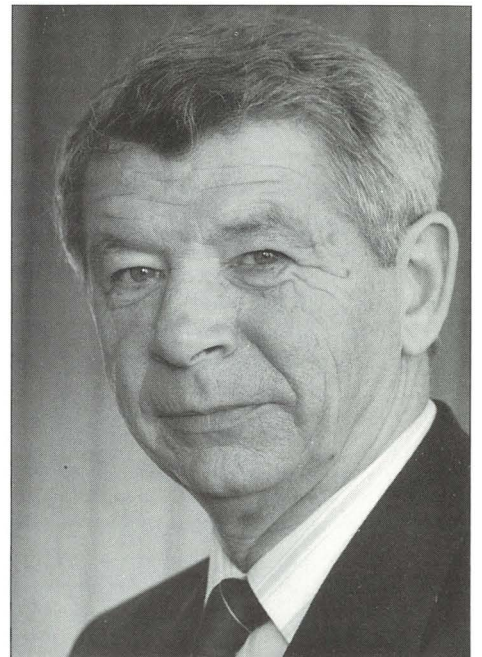
Alt dette gir åpenbart den nye Harlem Brundtland-regjering en betydelig sjansje til å sette sitt preg på utviklingen innenfor forskning og høyere utdanning på 1990-tallet. Når så forskningsentusiaster som Finn Kristensen og Gudmund Hernes er med i regjeringen, spenner det naturligvis forventningene. Det er også løfterikt at Arbeiderpartiets stortingsgruppe i sitt alternative budsjettforslag viser til Langtidsprogrammet hvor man tar til orde for «opprustning av utdanningen på alle nivåer og sterk satsing på forskning og utvikling – bl.a. ved at det ble lagt opp til en vekst på 20 prosent i forskningsinnsatsen fra 1989 til 1993».



handling av de sentrale forskningsfinansierende organer (forskningsråd og departementer)

Spørsmålet om norsk hel eller delvis detalj i EFs rammeprogram for forskning er fremdeles på dagsorden og må forventes å bli avklart i EØS-forhandlingene (se Forskningspolitikk 1/89). Dette blir neppe noe stort punkt i forhandlingene, men spørsmålet kan få viktige konsekvenser for norsk FoU (se Fokus-artikkelen).

Forskningsmeldingen tok til orde for oppnevning av regionale ad hoc-grupper som utarbeider rapporter om hvordan høyere utdanning, forskning, kunnskaps- og teknologispredning kan styrkes. Spørsmålet fanget naturlig nok stor regional interesse, men regjeringen Syse kom ikke stort lenger enn å avklare man-



## Alternativt budsjettforslag

I det alternative statsbudsjettet viser Arbeiderpartiet til Stortingets behandling av Forskningsmeldingen, hvor det ble gitt tilslutning til målet om en årlig realvekst til forskning og utvikling på 5 prosent gjennom stortingsperioden. Dette ønsker partiet fortsatt å følge opp, og legger opp til en realvekst på 4 prosent i sitt budsjettforslag for 1991. For Utdannings- og forskningsdepartementet innebærer dette en økning på 85 millioner kroner i forhold til Syse-regjeringens forslag. Den økte forskningsinnsatsen skal både komme grunnforskningen og forskningsinstituttene til gode. Over Næringsdepartementets budsjett føres FoU, forskningsinstituttene, utviklingsprogrammer og NTNf opp med en samlet økning på 73 millioner kroner.

I sitt alternative budsjett stiller Arbeiderpartiet også opp en oversikt over bevilgninger som «direkte øker samfunnets realkapital». Her inkluderer økte utgifter til forskning og utvikling med 182 millioner kroner.

### Høyere utdanning

Ved lærestedene vil Arbeiderpartiet øke romkapasiteten for å imøtekomme den store søkningen til høyere utdanning. Partiet ser dette som et alternativ til lukkingen av studier som Regjeringen Syse har lagt opp til. Det settes av 80 millioner kroner til dette.

Partiet understreker at lik rett til utdanning er et prinsipp som må realiseres i årene som kommer. Som et ledd i dette ønsker man å styrke studiefinansieringen, og foreslår et kutt i renten på studielån på 1 prosent. Endringen er beregnet å koste 225 millioner kroner i 1991. Det foreslås også å øke utbyggingen av

studentboliger. Til dette formålet vil man bruke ytterligere 84 millioner kroner. Partiet kritiserer dessuten den avtroppende utdannings- og forskningsminister for ikke å ha levd opp til sin målsetning om å prioritere heltidsstudenten, og regjeringen Syses prioritering av private utdanningsinstitusjoner.

### Næringsrettede tiltak

Arbeiderpartiet vil gå mot opprettelsen av et nytt Næringsfond A/S. Man vil prioritere en styrket næringsinnsats gjennom de eksisterende banker som Industribanken, Industrifondet og Distriktenes Utbyggingsfond. Man stiller seg positiv til en omorganisering og forenkling av virkemiddelapparatet, men vil ha saken nærmere utredet og forelagt Stortinget som egen sak. Særlig ønsker partiet å vurdere en sammenslåing av Industrifondet og Distriktenes Utbyggingsfond.



Utgitt av NAVFs utredningsinstitutt, Norges allmennvitenskapelige forskningsråd.

Adresse: Munthesgate 29, 0260 Oslo 2.  
Tlf. (02) 55 67 00.

Gratis abonnement fås ved henvendelse til avdelingssekretær Unni D. Daaland ved instituttet.

Redaksjon: Hans Skoie (ansv. red.), Gunnar Sivertsen (redaktør), Nils Roll Hansen, Åse Gornitzka, Astrid Kristiansen og Olaf Tvede.

Redaksjonen avsluttet 14. november 1990.

Sats og trykk: GPG Sats & Trykk, Oslo.

## INNHOOLD

Statsbudsjettet <i>Svein Olav Nås</i>	4
Kvinner i mannsdominert forskning <i>Intervju med Berit Smestad Paulsen</i>	6
Amerikanske dilemmaer <i>Fra et seminar med Martin Trow</i>	7
De nye doktorgradene – fungerer de? <i>Olaf Tvede</i>	8
Et «verdenskart» over internasjonalt forskersamarbeid <i>Terttu Luukkonen, Olle Persson og Gunnar Sivertsen</i>	12
<b>TEMA:</b> <i>Science Citation Index – til nytte eller misbruk?</i>	15
Hvordan står det til med norsk forskning? <i>Gunnar Sivertsen</i>	16
Kan siteringsanalyse brukes til evaluering av forskningskvalitet? <i>Per O. Seglen</i>	20
Metodene – og problemene <i>Gunnar Sivertsen</i>	23
Hvordan bedre kvaliteten innen høyere utdanning <i>Jens-Christian Smeby</i>	24
<i>Debatt</i>	26
IT er evaluert <i>Hanne Marte Narud og Randi Søggen</i>	28
Regulering av genforskning <i>Nils Roll-Hansen</i>	29
Vitenskapsmannen med to nobelpriser <i>Gunnar Aksnes</i>	30

**Forsidefoto:** *Fra Sydpolen. Bildet er tatt av O. Orheim og velvillig utlånt fra Norsk Polarinstitutt.*

## EF og forskningen

EF har lenge hatt et visst engasjement på forsknings- og teknologiområdet – bl.a. som en arv fra den gamle Kull- og Stålunionen og i forbindelse med atomenergi. Et par av de store felleslaboratoriene har lyktes svært dårlig. Mange og ambisiøse planer om reorientering og ekspansjon har dessuten ikke blitt innfridd. Dette bidro lenge til å gi EF et dårlig rykte på FoU-området.

På 1980-tallet har EF åpenbart lykkes langt bedre gjennom det såkalte rammeprogrammet for forskning (jf. *Forskningspolitikk* 1/89). Hensikten med dette er primært å bygge opp en forskning og teknologibase til støtte for industriell utvikling i EF. Denne målsetting, sammen med understrekningen av at EFs tiltak ikke skal forstyrre markedsmekanismene («prekompetitive»), har bidratt sterkt til at rammeprogrammene får en snever fokusering. EF opererer langt på vei som et NTNF, selv om utviklingen i det siste i noen grad også åpner for naturvitenskapelig grunnforskning, medisin og miljøforskning.

EF har i de senere år også åpnet for deltakelse for Norge og andre EFTA-land i noen av programmene. I forbindelse med EØS-forhandlingene kommer dette spørsmålet nå eksplisitt på dagsorden. Mye tyder på at EF ikke ønsker å åpne de industrielle kjerneprogrammer for ikke-medlemmer – en viss frykt for industrimaktene Sveits og Sverige gjør seg nok gjeldende. I forhandlingene ønsker Finland og Sverige nå full deltakelse i rammeprogrammet, mens Norges plattform foreløpig er å nøye seg med deltakelse i utvalgte programmer av spesiell interesse for Norge. Full deltakelse vil koste oss nærmere 300 millioner kroner årlig bare i kontigenter – i tillegg kommer de konkrete prosjektkostnadene. Det dreier seg m.a.o. om ca 20 prosent av våre totale forskningsrådsbudsjetter. Hvordan regjeringen vil belaste de enkelte departementer og forskningsråd med slike utgifter er foreløpig uklart – men at belastningen kommer på forskningsbudsjettene, sørger nok Finansdepartementet for. At mange forskere tror at det dreier seg om nye friske penger, har dessverre lite med realiteten å gjøre.

Ved siden av de rent politiske spørsmål som er knyttet til EF, innbyr utviklingen på forskningsområdet til alvorlige overlegninger og drøftinger. For det første er det klart at EFs FoU-engasjement framover vil være sterkt påvirket av den politiske utvikling – hva slags «felleskap» man bygger ut. Jo mer man beveger seg ut over et rent økonomisk fellesskap, jo mer vil det være rom for andre FoU-initiativ enn rent teknisk-indu-

strielle. Hvis også sikkerhet og forsvarsspørsmål blir lagt til EF, vil selvsagt implikasjonene bli spesielt store, for forsvarsforskningen er spesielt omfattende og kostnadskrevede.

For det andre vil naturligvis spørsmålet om grad av overordnet integrasjon og fellesskap bety mye for hvorvidt man søker å overføre mer av de nasjonale FoU-bevilgninger til en felles pott i Brussel. En annen mulighet er å påvirke de nasjonale satsinger innenfor en felles EF-strategi – intensjonserklæringer i den retning er lansert.

Uansett – EF-debatten reiser sentrale forskningspolitiske spørsmål – først og fremst om hvorvidt vi bør satse på EF-samarbeid på dette området. Det dreier seg om hvilken samfunnsutvikling vi tilstreber – og ikke et tilsynelatende uskylldig forskningssamarbeid. Men heller ikke spørsmålet om et forskningssamarbeid er opplagt – en sterk konsentrasjon om Europa kan samtidig bety at vår tradisjonelle nordamerikanske orientering blir vesentlig redusert. Forsatt ligger de fleste av verdens beste universiteter i Nord-Amerika. Ønsker vi å overlate MIT og Stanford til japanere og kinesere?

For det tredje: Ønsker vi å bygge ned vårt forskningsrådssystem til fordel for et tilsvarende apparat i Brussel? Kanskje det er en god ide pga. jantepregede holdninger og et svakt «peer review»-system i våre forskningsråd og komiteer? Eller ønsker vi fortsatt en viss nasjonal styring med vår FoU-innsats?

For det fjerde bør man også etterlyse erfaringer i Norge og i EF-landene så langt med de prosjekter og programmer som er gjennomført. Hva med byråkratiet og utbyttet av det faglige samarbeidet?

Behovet for genuint internasjonalt samarbeid på forskningsområdet – særlig grunnforskningsområdet – er i dag åpenbart til stede. Men man kan også spørre om EF her er den rette enhet. En global tilnærming kan i dag være mer nærliggende – både amerikanere og japanere har i det siste tatt til orde for slik «cost-sharing» på grunnforskningsområdet.

UFD og Forskningsrådenes samarbeidsutvalg arrangerte nylig en stor konferanse i Ingeniørenes Hus om «Norsk forskningssamarbeid med EF». Den føyde seg inn i et prisverdig mønster av åpenhet som hittil har preget våre myndigheters behandling av EF-samarbeidet på forskningsområdet. Nå etterlyser vi et sterkere engasjement blant forskere og forskningsadministrative organer om de spørsmål som vi har reist ovenfor.

Hans Skoie



## Målsettinger forsvinner i forslag om realnedgang

*Regjeringen Syse rakk så vidt å legge fram sitt forslag til statsbudsjett før den gikk av. De tre regjeringspartiene har uttalt at de vil støtte sitt forslag i Stortinget også etter at Regjeringen måtte gå. Budsjettforslaget fra den påtroppende Regjering vil måtte ta hensyn til denne parlamentariske situasjonen. Derfor presenterer vi her hovedpunktene i Syseregjeringens budsjett.*

# Statsbudsjettet 1991

Regjeringens forslag til statsbudsjett viser en samlet utgiftssum på 403,4 milliarder kroner, medregnet folketrygden og Statens petroleumsfond. Forslaget innebærer en økning i utgifter ekskl. lånetransaksjoner på 5,8 prosent i forhold til S III 1990.

### Programerklæringer om forskning

Regjeringen ser *forskning* som en viktig forutsetning for kulturell utvikling, økonomisk vekst og økt velferd i det norske samfunn. Utbyttet av de offentlige investeringene i forskning skal bedres gjennom *kvalitetsheving* og *effektiv ressursbruk*.

Regjeringen uttaler om forskning og utvikling at innen rammene for årets budsjettforslag er det forskerrekuttering, grunnforskning, miljøforskning og samarbeid med internasjonale forskningsmiljøer som skal prioriteres. Regjeringen ser rekruttering av nye forskere som den største utfordringen innen forskningssystemet i dag.

I Gul bok heter det at budsjettet viser en styrking av universiteter og høyskoler, bl.a. med sikte på å kunne øke studentopptaket. I tråd med dette uttaler Utdannings- og forskningsdepartementet at det viktigste tiltaket på driftsbudsjettet for 1991 er å sikre videreføring av nåværende studenttall.

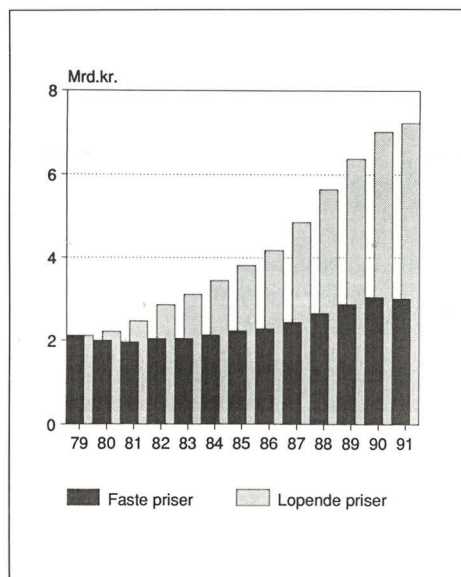
### FoU-bevilgningene i tall

Finansdepartementet beregner bevilgninger til forskning og utvikling over det samlede budsjett på basis av forskningsandeler fra Forskningsrådenes statistikkutvalg. Departementet kommer fram til en totalsum til forskning på 7 222 millio-

Svein Olav Nås

ner kroner for 1991, en nominell vekst fra 1990 på 4,9 prosent. Da har man imidlertid ikke tatt tilstrekkelig hensyn til endringer i FoU-innhold som følge av omdisponeringer, sammenslåinger og nyskapninger i budsjettstrukturen for 1991. Justert for dette viser anslagene etter Statistikk-utvalgets beregninger for totale FoU-utgifter en nominell vekst på 2,9 prosent. Med en forventet lønns- og kostnadsvekst på 4 prosent gir dette en viss realnedgang i FoU-utgiftene over statsbudsjettet. Videre går FoU-utgiftenes andel av totale utgifter over stats-

Statlige FoU-utgifter 1979-91.



budsjettet noe ned fra 1990 til 1991. De offentlige FoU-utgiftenes andel av BNP går også noe ned.

### Universitets- og høyskolesektoren

Universiteter og høyskoler får samlet en nominell vekst på 6,9 prosent, ifølge budsjettforslaget. Det er høyskolesektoren som vokser mest med 12,9 prosent, mens universitetssektoren får en økning på 3,1 prosent. Når vi korjterer for budsjett-tekniske endringer, tilleggsbevilgninger og pris- og lønnsvekst, finner vi en realnedgang for universitetssektoren på 4,5 prosent. Det er bygg og utstyr som bidrar til den negative utviklingen. Lønnsposten får en realvekst på 1,5 prosent, mens annen drift øker reelt med 2,2 prosent. I høyskolesektoren er situasjonen omvendt; der får lønnsposten en realnedgang på 1,5 prosent, mens bygg og utstyr får en realvekst opp mot 50 prosent. Totalt får høyskolesektoren en realvekst på 6,2 prosent.

Det er særlig det store behovet for nye studieplasser Utdannings- og forskningsdepartementet har ønsket å prioritere i budsjettforslaget. For å oppnå større effektivitet i utnyttelsen av studieplassene styrkes ordningen med avskrivning av studielån ved avlagt eksamen. Det innføres dessuten et nytt avslutningsstipend på 18 000 kroner for studenter som gjennomfører på normert studietid i utvalgte fag. I tillegg økes avslutningsstipendiene for lange studier.

### Forskerrekruttering

Det foreslås opprettet 50 nye rekrutteringsstipend som alle går direkte til universiteter og høyskoler. Referansen til





## Hovedpunkter

- Målsetningen om 5 prosent årlig realvekst fra St.meld.nr. 28 (1988-89) om forskning følges ikke opp.
- Anslaget for de samlede FoU-utgiftene over statsbudsjettet viser en viss realnedgang.
- Det blir nedgang i den offentlige forskningsinnsatsen som andel av bruttonasjonalproduktet (BNP).
- Handlingsplanen for forskerrekuttering (Forskningsmeldingen) med 180 nye rekrutteringsstillinger pr år følges ikke opp. Det er foreslått 50 nye rekrutteringsstillinger i 1991.
- I 1990 er sysselsettingsmidler benyttet til kompetansegivende utdanning i det ordinære utdanningssystemet. Dette foreslås videreført i 1991.
- Det økte antall studieplasser i universitets- og høyskolesektoren opprettholdes, men nye studieplasser i universitetssektoren følges ikke av økte forskningsmidler.
- Studiefinansiering bedres med økte avslutningsstipendier for lange studier og et nytt avslutningsstipend for studenter som gjennomfører på normert studietid i utvalgte fag.
- Mer vekt på brukerorientering i NTNFs forskningsbevilgninger. Innsatsen konsentreres om 11 brukerstyrte programmer.
- Den teknisk-industrielle instituttsektoren organiseres i fem polytekniske institutter.
- Satsingsområdene nedtones som forskningspolitisk virkemiddel.

handlingsplanen for forskerrekuttering som både Regjering og Storting tidligere har sluttet seg til, er utelatt. Planen innebar en opptrapping på 180 nye rekrutteringsstillinger pr. år i fire år.

### Forskningsrådene

De fem forskningsrådene disponerer ifølge budsjettforslaget nærmere 1 640 millioner kroner i 1991 i grunnbevilgning fra sine forvaltningsdepartementer, inklusive tippemidler. Det innebærer en nominell økning på 3,2 prosent fra 1990. I tillegg disponerer rådene noe over 300 millioner kroner fra andre departementer.

Det er NLVF som i følge budsjettforslaget får den største nominelle økningen med 8,1 prosent. Lavest ligger NORAS og NTNf som i 1991 er foreslått med en nominell økning på under 1 prosent. Med en forventet lønns- og kostnadsvekst på 4 prosent, innebærer dette en

realnedgang på rundt 3 prosent. NAVF får en nominell økning på 5,6 prosent, mens NFFR får sin bevilgning øket med 7,4 prosent nominelt, ifølge budsjettforslaget.

Alle innsatsområdene skal evalueres i perioden 1990-92, og mye tyder på at innsatsområdene er i ferd med å nedtones som forskningspolitisk virkemiddel. Det signaliseres en omlegging bort fra store programmer for flere av rådene; dels under henvisning til at den frie forskningen blir skadelidende, dels av bekymring for den disiplinorienterte forskningen.

### Næringsrettede virkemidler

Næringsdepartementet arbeider med virkemiddelapparatet for forskning og utvikling med sikte på økt effektivitet, økt brukervennlighet og bedre samordning av innsatsen. Blant tiltakene er opprettelsen av det nye Næringsfondet A/S

som skal samlokaliseres med NTNf, og ha gjensidig styrerepresentasjon med NTNf. Fondet opprettes samtidig som Industrifondet og Småbedriftfondet nedlegges.

Sammenslåingen får også konsekvenser for de teknisk-industrielle forskningsinstituttene. Disse er av NTNf foreslått slått sammen til fem polytekniske institutter, ett i hver av våre universitetsbyer samt i Stavanger. Dette forslaget får regjeringens støtte, og det åpnes for å benytte instituttene grunnbevilgning for å fremme omstruktureringen.

NTNF i budsjettforslaget også støtte for sine planer om å innrette forskningsprogrammene mer mot brukernes behov. Man vil legge vekt på at man oppnår en brukermedfinansiering på minimum 50 prosent. På denne måten vil man oppnå at offentlige bevilgninger til FoU også utløser store private forskningsmidler. □



# Kvinner inn i mannsdominert forskning

*Det er sterk vekst i innslaget av kvinner i fagområdene medisin, matematikk/naturvitenskap og teknologi. Dette skjer parallelt blant studenter, kandidater og forskerrekrutter. Derimot har mangelen på ledige stillinger begrenset tilsiget av kvinner i faste stillinger.*

**D**ette framgår av rapporten «Enslige svaler i norsk forskning? Kvinner i medisinsk, naturvitenskapelig og teknologisk forskning i universitets- og høyskolesektoren», som NAVFs medisinske og naturvitenskapelige råd sammen med NTNF nylig har lagt fram.

Professor Berit Smestad Paulsen, leder for NAVFs naturvitenskapelige råd, kommenterer bakgrunnen for initiativet til rapporten slik:

– Forholdene i våre fag har vært beskrevet som dystre, bl.a. fra kvinneforskningskretser. Vi ønsket derfor å få fram et tallmateriale som beskriver den

---

Hans Skoie

---

reelle situasjonen og som eventuelt kunne være basis for en argumentasjon for sterkere kvinnerekruttering til våre fag. Desverre eksisterer det kulturforskjeller mellom naturvitenskapelig og humanistisk forskning, og derfor har ikke våre synspunkter alltid nådd fram i debatten. Jeg synes det er viktig å basere seg på fakta og ikke myter når det gjelder kvinners situasjon i forskningen.

– Ser du optimistisk på kvinnerekrutteringen framover?

– Ja, i hovedsak. Langt flere kvinner kvalifiserer seg nå til forskning. Det viser stipendiattallene – og mange har allerede passert dr.terskelen. Jeg er derfor overbevist om at vi nå får langt flere velkvalifiserte kvinner til å fylle de mange faste stillinger som blir ledig utover i 90-årene ved naturlig avgang og forhåpentligvis som følge av ekspansjon. Men det er bekymringsfullt at opptrappingsplanen for norsk FoU ikke følges opp i regjeringen Syses statsbudsjett for 1991.

– Det er lang vei til representative kvinneandeler på disse fagområdene?

– Ja, vi skulle naturligvis allerede ha hatt enda flere kvinner i faste stillinger. Men etter vårt syn er ikke dette en følge av diskriminering, slik Fürst-rapporten antyder, men at tallet på ledige stillinger har vært lavt på 1980-tallet – noe også tallet på kvalifiserte kvinner har vært.

– Hva med selve rekrutteringsgrunnlaget?

– Nedgangen i tallet på 19-åringer kan komme til å svekke rekrutteringen i årene framover – også for kvinner i våre fag. I rapporten har vi fremmet en rekke konkrete tiltak for å bedre rekrutteringen. Her står informasjonstiltak overfor jenter på alle nivå svært sentralt. Opplysningen om at vi allerede er ca. 600 kvinnelige forskere innenfor våre fag – like mange som i humaniora og samfunnsvitenskap til sammen, later til å være ukjent for mange. Dette er blant de ting vi nå skal rette på. □



## Prosentandel kvinner på ulike nivåer i U&H-sektor.

	1979	1987
<i>Studenter</i>		
Realfag	16	29
Teknologi	6	19
Medisin inkl. farmasi	32	40
<i>Rekrutteringspersonale</i>		
Matematikk/ naturvitenskap	18	26
Teknologi	6	11
Medisin	26	34
<i>Fast ansatte</i>		
Matematikk/naturvitenskap	7	8
Teknologi	1	1
Medisin inkl. farmasi	8	11



# Amerikanske dilemmaer

*Forskningsuniversitetene i USA er i god form! De 70 beste universitetene har i dag en stabil og forholdsvis god finansiering. Men systemet for høyere utdanning generelt står overfor dilemmaer som universitetene må leve med. Universitetene i USA skiller seg fra Europa i måten systemet håndterer disse dilemmaene. Dette hevdet Martin Trow på et seminar ved NAVFs utredningsinstitutt nylig. Trow er professor i sosiologi ved University of California, Berkeley. Trow har bred administrativ og faglig erfaring med universitetsspørsmål.*

Et dilemma knytter seg til spenningen mellom demokratisering og selektivitet i adgang til universitetene, eller «access vs. excellence». Høyere utdanning i USA har lave barrierer for opptak i den forstand at alle slipper inn et eller annet sted i systemet. Selv på de prestisjefylte universitetene prøver man til en viss grad å balansere de to målene gjennom f.eks. å bruke kvoter for svarte og «hispanics». Hele det amerikanske systemet for høyere utdanning er influert av idéen om egalitet. Det gjelder også de ti beste universitetene, hvorav åtte er private, der idéen lever side om side med elite-tanken.

## En sterkere leder

Universitetsstyringen i USA står som i andre vestlige land overfor konflikten mellom fag og administrasjon. I motsetning til systemer der øverste myndighet er et organ med representanter fra universitetets enheter, har amerikanske universiteter satset på en sterk universitetspresident på toppen av organisasjonen. Presidenten har stor myndighet og handlingsfrihet, f.eks. til å omfordele ressurser mellom fagområdene, og han disponerer en stor administrativ stab.

## Tillit til universitetene

I sitt forhold til samfunnet står universitetene overfor utfordringen å skape eller styrke samfunnets tillit til institusjonene, samtidig som autonomien skal opprettholdes. Et press fra omgivelsene om at institusjonene i større grad skal gjøre rede for seg, er et tegn på sviktende tillit, mener Trow. Han synes imidlertid at universitetene i USA generelt har greid å balansere de to hensynene.

Det amerikanske samfunn har stor tiltro til egenverdien av høyere utdanning – det er en del av vår kultur, sier Trow. Universitetene på sin side føler en sterk forpliktelse til å «tjene samfunnet», noe som sikrer flere finansieringskilder og

---

Åse Gornitzka

---

derigjennom institusjonenes autonomi. Dette gjensidighetssystemet har lange tradisjoner, men Trow er ikke fremmed for at dilemmaer oppstår når eksterne interesser og markedskrefter kommer på kollisjonskurs med de vitenskapelige disipliners interne logikk og akademias egne verdier.

## Indre fiender

Den akademiske frihets fiender finner man først og fremst ikke utenfor univer-

sitetet, hevder Trow. Den største trussel kommer fra deler av det vitenskapelige personalet selv. Han refererer her til de universitetslærere som går utover sitt kompetanseområde og utnytter sin posisjon til å fremme politiske målsetninger og sosiale verdier overfor studenter og samfunn, og unndrar seg kritikk ved å henvise til akademisk frihet. Disse søker ikke lenger sannheten, de har den!

*Martin Trow ved NAVFs utredningsinstitutt i høst.*





# De nye doktorgradene – fungerer de?

*Doktorgradsutdanning og forskerrekruttering har vært viktige forskningspolitiske spørsmål på 80-tallet. Nye doktorgradsordninger med vekt på organisert undervisning og veiledning har blitt innført fra midten av 70-tallet. Den siste forskningsmeldingen bebuder at alle universitetsfakulteter og vitenskapelige høyskoler bør innføre nye doktorgradsordninger og følge opp med organiserte programmer og strukturert veiledning.*

*Hva har vært resultatene av reformene hittil? Øker tendensen til å ta doktorgrad?*

Hvert år i de siste 15-20 årene har det kommet omkring 500 nye forskerrekrutter, dvs. stipendiater og vitenskapelige assistenter, inn i det norske forskningssystemet. Ved å følge årskull over tid, kan vi belyse doktorgradshyppigheten i ulike kull og hvordan denne henger sammen med opplæringsstilbud og arbeidsvilkår i rekrutteringsperioden. Vi kan også få fram forskjeller mellom fagområder og mellom mannlige og kvinnelige forskerrekrutter.

Ved NAVFs utredningsinstitutt utførte vi høsten 1987 en omfattende spørreskjemaundersøkelse blant alle som var nye i vitenskapelige assistent- og stipendiatstillinger ved universiteter og høyskoler i årene 1971/72, 1978/79, 1984/85. Materialet er ajourført mht. doktorgrader ved utgangen av 1989.

## Hver tredje tar doktorgrad

Ser vi på de to eldste kullene, Tabell 1, kolonnen for «Alle», viser våre data at noe mer enn hver tredje forskerrekrutt med tiden tar doktorgrad. Det er forbausende hvor lik hyppigheten er for de to eldste kullene. I det yngste kullet har foreløpig hver femte rekrutt tatt doktorgrad 5 til 6 år etter at rekrutteringsperioden begynte.

Det er tydelig at ulike krav og forventninger er knyttet til doktorgraden i de forskjellige fagområdene. Det framgår når vi sammenlikner doktorgradshyppighetene, se Tabell 1. Nærmere tre av fire medisinske forskerrekrutter tar doktorgrad. Landbruksforskning skiller seg også ut med en høy andel – annenhver rekrutt tar doktorgrad. Tilsvarende tall

for samfunnsvitere er mindre enn hver femte i det eldste kullet, og mindre enn hver tiende i det mellomste, en klar nedgang som samfunnsvitenskap er alene om.

## Hvor lang tid tar doktorgradsarbeidet?

Etter innføringen av nye doktorgrader og forskeropplæringsprogram er det viktig å spørre om rekruttene bruker *kortere tid*, og om det nå er *flere* som tar doktorgrad. Dette kan vi ikke se fra Tabell 1. Vi må studere rekruttkullene når de har tilbaketilgjort *like lange perioder* etter starten.

De nye doktorgradsprogrammene legger formelt opp til at kandidatene i løpet av en *effektiv* studietid på 2,5 til 3 år skal kunne gjennomføre selve doktorgradstudiet, skrive avhandling og forsvare den gjennom en disputas. Mange av rekruttene har plikter i forhold til sitt arbeidssted, slik at selve studietiden strekker seg over flere kalenderår enn den rene, normerte studietiden. Siden vi ikke

har mulighet i vårt materiale til å se på den effektive studietiden som brukes på en doktorgrad, velger vi å sammenlikne kullene etter fire til seks år etter starten av rekrutteringsperioden; se Tabell 2.

Vi ser at doktorgradshyppigheten over tid først går en del ned for deretter å stige (kolonnen for «Alle»). Det gjelder både etter 4,5 år og etter 5,5 år. Dette utviklingsmønsteret skyldes sannsynligvis flere faktorer:

- \* innføring av nye doktorgrader,
- \* usikkerhet omkring krav og forventninger i overgangsfasen, og
- \* endringer i gjennomføringstid.

## Store forskjeller mellom fagområdene

Når vi måler doktorgradshyppigheten innenfor begrensede perioder (Tabell 2), ser vi betydelige forskjeller mellom fagområdene – både generelt og for endringer i hyppigheten. Dette indikerer også store forskjeller i gjennomføringstid for dem som avslutter en doktorgrad.

*Humaniora* har lav doktorgradshypp-

Tabell 1. Doktorgradshyppigheter (%-andeler) ved utgangen av 1989. Rekruttkullene 1971/72, 1978/79 og 1984/85 etter fagområde.

Rekruttkull	Humaniora	Samf. vit.	Medisin	Mat. nat.	Teknologi	Landbruk	Alle
1971/72	22	20	73	34	30	52	36
1978/79	20	8	72	39	31	46	34
1984/85	7	3	25	24	24	28	19





pighet, noe som også tyder på lang gjennomføringstid. Doktorgradshyppigheten ser ut til å være på vei oppover – selv om den fortsatt er meget lav.

I *samfunnsvitenskap* har tendensen til å ta doktorgrad gått betydelig ned, og det synes usikkert om den er på vei oppover. De nye doktorgradsordningene fungerer ikke godt – i hvert fall ikke ennå. Tallene tyder i tillegg også på lange gjennomføringstider.

*Medisin* hadde høy doktorgradshyppighet i det første kullet, deretter viser hyppigheten en betydelig nedgang. Det kan se ut til at den har stabilisert seg på et lavere nivå. Nedgangen skyldes sannsynligvis særlig en økning i gjennomføringstiden (jf. også Tabell 1).

I *matematikk/naturvitenskap* har hyppigheten gått litt ned for så å øke noe

etter 4,5 år. Etter 5,5 år er det en forholdsvis betydelig økning i det yngste kullet. Nedgangen skyldes sannsynligvis usikkerhet knyttet til innføringen av dr.scient.graden (lengre gjennomføringstid). Økningen kan skyldes at dr.scient.graden nå har funnet sin form, noe som etter hvert kan medvirke til å korte ned gjennomføringstiden og øke doktorgradshyppigheten.

I *teknologi* er det svært ulike tendenser etter henholdsvis 4,5 år og 5,5 år. Det skyldes sannsynligvis at gjennomføringstiden etter innføringen av dr.ing.-ordningen etter hvert har økt – selv om den har hatt en forholdsvis lang periode på å finne sin form (jf. også Tabell 1).

I *landbruksforskning* har doktorgradshyppigheten gått drastisk ned for så å øke betydelig. Det gjelder etter både 4,5

og 5,5 år. Det svært lave tallet i mellomkullet skyldes sannsynligvis innføringen av dr.scient.ordningen og at mange var avventende til reformen var vel gjennomført. Målt etter 5,5 år har nå dette fagområdet den største doktorgradshyppigheten.

### Resultatene av reformene ikke synlige ennå

De mønstrene vi her ser, gir foreløpig ikke entydige indikasjoner på at nye doktorgrader og økt satsing på programmer og opplæring har skapt økt tendens til å ta doktorgrad eller til å ta den tidligere. Dessuten har innføringen av nye doktorgrader kommet ulikt langt innen de ulike fagområder.

Hvilke mål som nås, er avhengig av de standarder som settes. Kravene, forventningene og den oppfølging rekruttene får, har betydning for gjennomføringshyppighet og gjennomføringstid. Det ser ut som om de nye ordningene, med sin vekt på organisert undervisning, veiledning og oppfølging, ikke har fungert eller fungerer helt slik som forutsatt. Det kan bl.a. skyldes ressurs- og personmessige forhold. God oppfølging og veiledning vil ofte være krevende.

Spesielt ser dette ut til å gjelde i innføringsperioder og overgangsfaser for nye doktorgradsordninger. Manglende modeller og rolleforbilder kan være med på å skape usikkerhet og gjennomføringsproblemer.

Forskning er dessuten preget av streben mot den høye prestasjon. For å bruke en analogi fra idrettsverdenen kan det se ut som om lista legges gradvis høyere. Våre data kan tyde på at de nye doktorgradene ikke ser ut til å fungere som en prøve til idrettsmerket – hvor idealbestemte målsetninger og krav skal nås, men snarere som en rekordjakt, nye prestasjoner skal overgå de foregående.

Bakgrunnen for de nye doktorgradene er et ønske om en mer strukturert og effektiv forskerutdanning, noe vi også finner igjen i en rekke andre land. Filosofien bak den eldre doktorgraden (dr.philos.) er at den skal nedfelles i en kunnskapsgenererende avhandling og være et originalt bidrag til teori- og metodeutvikling. Den kommer gjerne sent i en karriere og er et individuelt arbeid uten særlig veiledning av faglig foresatte. Ph.D.-modellen, som ligger til grunn for de nye gradene, legger vekt på en organisert forskeropplæring med veiledning av avhandlingsarbeidet, og med krav til gjennomgåelse av metode- og substanskurs. Den er en treningsbasert grad. Forskjellen mellom den kunnskapsbaserte og den treningsbaserte grad har blitt omtalt som forskjellen mellom henholdsvis et «mesterverk» og en «mes-

Forts. neste side

Tabell 2. Kumulative doktorgradshyppigheter (%-andeler) etter gjennomsnittlig 4,5 og 5,5 år siden starten av rekrutteringsperioden. Rekruttkullene 1971/72, 1978/79 og 1984/85 etter fagområde.

	Human- iora	Samf. vit.	Medi- sin	Mat. nat.	Tekno- logi	Land- bruk	Alle
<b>1971/72</b>							
Etter 4,5 år	3	6	31	14	18	26	16
Etter 5,5 år	3	7	39	18	24	34	20
<b>1978/79</b>							
Etter 4,5 år	2	1	13	12	11	4	8
Etter 5,5 år	4	2	25	17	17	8	13
<b>1984/85</b>							
Etter 4,5 år	5	2	15	15	6	11	10
Etter 5,5 år (1989)	7	3	25	24	24	28	19



Forts. fra forrige side.  
 terprøve». Generelt er det nok riktig å si at vi i Norge har lagt oss på en modell for de nye doktorgradene som ligger mellom en kunnskaps- og en treningsbasert modell.

### Er den normerte varighet realistisk?

Tradisjonelt har humanister og samfunnsvitere forsvart den kunnskapsgenererende graden, mens naturvitere og teknologer har forsvart den treningsbaserte. I de matematisk-naturvitenskapelige, medisinske og teknologiske fag har den organiserte forskeropplæring basert på treningsmodellen møtt få motforestillinger.

På fagområdene med organiserte doktorgradsopplegg skjer det nå en sterk økning i doktorgradshyppigheten fem til seks år etter starten av rekruttperioden. Hyppigheten er lav før det. Det tyder på at den reelle studietiden for en doktorgrad ofte er lengre – og til dels mye lengre – enn den normerte, effektive studietiden på 2,5 til 3 år som disse gradene har som modell.

Dette indikerer et spenningsforhold som bør få økt oppmerksomhet i framtiden. På sentralt universitets- og fakultetshold legges det opp studieordninger av normert varighet 2,5 – 3 år. Men de konkrete kravene og forventningene til en doktorgradstudent formidles på instituttnivå og av veiledere. Oppfatningene mellom ulike fag og veiledere kan variere betydelig bl.a. om hva som er et fags egenart, hvilken rolle dette skal spille i doktorgradsarbeidet, hva som egentlig skal kjennetegne nivå og omfang på et godt doktorgradsarbeid. Dermed kan de lokalt sette krav og forventninger stå i sterk motsetning til rammene som er sentralt besluttet.

Tre av fire medisinske forskerrekruiter fullfører en doktorgrad. Hvis alle fag og fagområder hadde hatt tilsvarende krav, forventninger, veiledningsordninger og oppfølging knyttet til doktorgradsarbeidet, ser det følgelig ut til å kunne være en realistisk målsetning at tre av fire rekrutter skal fullføre en doktorgrad.

### Nærlys på årskullet 1984/85 – får de veiledning og opplæring?

Siden starten av sin rekrutteringsperiode har årskullet 1984/85 stått midt oppe i brytningene omkring nye doktorgradsordninger, overgangsproblemer, veilednings- og opplæringsproblemer. På undersøkelsestidspunktet er det mellom tre og fire år siden dette årskullet startet sin rekrutteringsperiode; det har således bred erfaring med ulike veilednings- og opplæringstiltak.

Ønskemålene knyttet til en rekrutteringsperiode, sett fra forskersamfunnets

side, er flere. Rekruttene skal dyktiggjøre seg innen et fag, de skal utforske sitt potensiale som forskere og lære seg de håndverksmessige sidene ved forskning, de skal bli medlemmer av et nasjonalt og internasjonalt nettverk av forskere, de skal lære seg å skrive og publisere artikler og faglige rapporter, de skal demonstrere for seg selv og for forskersamfunnet om de egner seg for en karriere innen forskning. Et sentralt mål på om forventningene til rekruttene blir innfridd, er spesielt nå om de tar en doktorgrad; i mange sammenhenger tjener en doktorgrad som en formell sertifisering av at et ønsket kompetanse- og kvalitetsnivå er nådd.

Ved utgangen av 1988 og 1989 er det til dels dramatiske forskjeller mellom fagområdene, når vi ser på hvor store andeler av kullet som har tatt doktorgrad. I medisin, naturvitenskap, teknologi og landbruksforskning har omtrent hver fjerde tatt en doktorgrad ved utgangen av 1989. I humaniora og spesielt i samfunnsvitenskap har svært få tatt doktorgrad.

Tabell 3 viser de ulike typer faglig veiledning og opplæring som rekruttene selv oppgir at de har fått i løpet av sin rekrutteringsperiode – fram til intervju-tidspunktet. Ser vi på hele rekruttkullet, viser det seg at hver sjettede oppgir at de ikke får noen faglig veiledning eller opplæring. Individuell veiledning og opplæring forekommer hyppigst, to av tre oppgir at de får det. De andre typene veiledning og opplæring kan ikke sies å forekomme særlig ofte, mellom 8 og 29% for de ulike alternativene.

Mellom fagområdene er det betydelige forskjeller. *Humaniora* skiller seg ut ved at særlig mange, en av fire, oppgir at de ikke får noen faglig veiledning eller opplæring; dessuten er det svært få som samarbeider i forskerteam, eller som har veiledning/opplæring integrert i sitt prosjekt.

*Samfunnsvitenskap* så vel som *naturvitenskap* utpeker seg ikke spesielt for noen type veiledning og opplæring.

Sammenlikner vi med hele rekruttkullet, må disse to fagområdene karakteriseres som gjennomsnittlige.

*Medisin* er spesiell ved at bare 7 prosent oppgir at de ikke får noen faglig veiledning eller opplæring. *Medisin* er den gruppen hvor flest, fire av fem, oppgir at de får individuell veiledning. Egne program for doktorgradsopplæring er tydeligvis ikke-eksisterende.

*Teknologi* har en uventet høy andel, en av fire, som oppgir at de ikke får noen faglig veiledning eller opplæring. Få oppgir at de deltar på egne doktorgradsprogram. Begge disse forholdene er overraskende fordi NTH var først ute med en ny, strukturert doktorgradsordning, dr.ing., på midten av 70-tallet.

*Landbruksforskning* har tydelig kommet lengst – og betydelig lengre enn de andre fagområdene – med innføring av nye doktorgradsprogrammer og organisert forskeropplæring. Omtrent halvparten oppgir deltakelse på slike tiltak. Og svært få (8%) oppgir at de ikke får noen faglig veiledning eller opplæring.

### Nytter det med veiledning og opplæring?

Nærmere analyser av de som har fullført doktorgrad ved utgangen av 1989, viser at de som ikke får noen faglig veiledning eller opplæring, har den laveste doktorgradshyppigheten (9 prosent). De som oppgir bare en form for veiledning eller opplæring (uansett type), har dobbelt så høy doktorgradshyppighet (18 prosent). De som oppgir to eller flere former for veiledning/opplæring har størst hyppighet (24 prosent). *Alle typer* veiledning og opplæring synes å bidra til økt hyppighet – med ett unntak, «Samarbeid i forskerteam» – her er det ingen forskjeller.

De som deltar på egne doktorgradsprogram har over dobbelt så høy doktorgradshyppighet som andre (37 prosent mot 15 prosent). Slike program er koblet med doktorgrader hvor kravene og forventningene er tydeligere og mer

Tabell 3. Faglig veiledning og opplæring i rekrutteringsperioden. Nye forskerrekruiter i 1984/85 etter fagområde. %-andeler som oppgir det enkelte alternativ.

Faglig veiledning/ opplæring	Huma- niora	Samf. vit.	Medi- sin	Mat. nat.	Tekno- logi	Land- bruk	Alle
1. Individuell veiledn.	60	60	81	62	58	72	64
2. Forsk.seminar/koll.	31	34	29	34	10	33	29
3. Samarb. i forskerteam	5	20	29	23	12	14	20
4. Eget dr.grads pr.gr.	21	15	3	18	17	53	18
5. Veil./oppl. i prosj.	2	18	15	19	12	17	15
6. Egne forsk.oppl.kurs	17	4	17	3	0	42	8
Ingen fagl. veil./oppl.	26	16	7	16	23	8	16
(N)	(42)	(120)	(75)	(227)	(109)	(36)	(609)





avklart enn på andre fagområder. Dette antas oftest å være tilfellet innen naturvitenskap, teknologi og landbruksforskning. En nærmere analyse av disse tre fagområdene samlet viser at den totale doktorgradshyppigheten er omtrent 50 prosent for dem som oppgir at de har deltatt på egne doktorgradsprogram.

Den generelle konklusjonen blir derfor: veiledning og opplæring bidrar til å løse rekrutter fram til en doktorgrad.

#### Forskersamarbeid er ønsket

I undersøkelsen ble rekruttene også spurt om hva de selv vil prioritere hvis de kunne velge, og om hva de mener gir størst faglig utbytte. «Samarbeid i forsker-team» har helt klart høyest prioritet; annenhver rekrutt mener utbyttet ville bli størst med denne opplæringsformen. Det paradoksale er at denne opplæringsformen ikke synes å gi noe mht. å øke doktorgradshyppigheten (jf. foran). In-

dividuell veiledning blir også prioritert av mange. Forskerseminarer og forskerkurs-/program kommer som klare ønsker etter disse to typene. Prioriteringene gjelder uansett hva slags veiledning og opplæring rekruttene har mest erfaring med.

Dette gjelder prioriteringene for hele årskullet. I medisin prioriteres den individuelle veiledningen høyest. Forskerkurs-/program er oftest prioritert i humaniora og i landbruk, de to fagområdene hvor deltakelsen i slik organisert forskeropplæring er høyest (jf. Tabell 3).

#### Forskjeller mellom kvinner og menn

I hvert kull og etter hver periode har kvinner samlet en lavere doktorgradshyppighet enn menn samlet. Etter 5,5 år og senere ser det ut til å være en stabil forskjell på 8-10 prosentpoeng mellom menn og kvinner. Men bildet endres noe

når vi tar hensyn til den ulike fordelingen av kvinnelige og mannlige forskerrekru-  
tutter.

Hvis vi kontrollerer for fagområde, viser det seg (i det yngste kullet 1984/85 – se Tabell 4) at i humaniora, samfunnsvitenskap, medisin og naturvitenskap er doktorgradshyppigheten større for menn enn for kvinner. I teknologi er hyppigheten lik. I landbruk er det omvendt – der er det tydelig tendens til at kvinner oftere tar doktorgrad – innen de tidsrammer vi her opererer med. (De totale hyppighetene for menn og kvinner i dette årskullet er her for øvrig hhv. 21 prosent og 13 prosent.)

Forskjellene i doktorgradshyppighet kan skyldes flere forhold:

- \* færre kvinnelige rekrutter fullfører en doktorgrad,
- \* kvinner bruker gjennomsnittlig lengre tid, og
- \* omsorgsansvar og barnefødsler kan slå spesielt negativt ut for kvinner mht. det å gjennomføre en doktorgrad; kanskje spesielt i løpet av forholdsvis kort tid. □

Tabell 4. Doktorgradshyppigheter (%-andeler) ved utgangen av 1989. Nye forskerrekru-  
tutter i 1984/85 etter fagområde og kjønn.

Kjønn	Humaniora		Samf. vit.		Medisin		Mat. nat.		Teknologi		Landbruk	
	M	K	M	K	M	K	M	K	M	K	M	K
% med doktorgrad	13	(0)	5	0	31	15	26	16	25	(23)	19	(40)
(N)	(24)	(17)	(87)	(33)	(49)	(26)	(177)	(49)	(93)	(13)	(21)	(15)

Olaf Tvede er utredningsleder ved NAVFs utredningsinstitutt. Datamaterialet artikkelen er basert på, er beskrevet i Tvede, Olaf, Nærlys på forskerrekru-  
ttingen. Opplæring, aktivitet og forskningsforhold. Rapport 1/90 fra NAVFs utredningsinstitutt. De to ferskeste årskullene er nærmere belyst i denne rapporten.



*Internasjonalt forskersamarbeid resulterer ofte i vitenskapelige artikler hvor forskere fra flere land opptrer sammen i internasjonalt samforfatterskap. Dermed kan forskersamarbeidet spores i bibliografiske databaser. Med en stor datamengde er det nå mulig å skape en omfattende oversikt over norske forskeres deltakelse i det internasjonale samarbeidsnettverk – om enn på satelittavstand.*

## Et «verdenskart» over internasjonalt forskersamarbeid

Nærmere 150 000 artikler med to eller flere nasjoner representert i en og samme artikkels forfatteradresser er gjennom årene 1981-86 registrert i *Science Citation Index (SCI)*. Denne amerikanske databasen dekker en betydelig del av den vitenskapelige publisering i *naturvitenskap og medisin* verden over. Vi har avgrenset et materiale basert på SCI-artikler 1981-86 til samarbeidsforholdene mellom de 30 største forskningspubliserende land. Disse land står for 97 prosent av verdens forskningspublikasjoner i SCI.

I artiklene med internasjonale samforfatterskap er det talt opp *bilaterale relasjoner*: forekomster av en kombinasjon av to nasjoner samtidig i en artikkels forfatteradresser. Mer enn en slik kombinasjon kan forekomme i en artikkel. Hadde eksempelvis vår egen artikkel vært med i materialet, ville dette gitt 3 bilaterale relasjoner: 1 for Finland-Norge, 1 for Finland-Sverige og 1 for Norge-Sverige. Hvis vi økte med en fjerde forfatter fra et av de tre land, ville det likevel vært 3 relasjoner. Var den fjerde derimot fra Danmark, ville dette gitt 6 bilaterale relasjoner i artikkelen. Det samlede antall bilaterale relasjoner i materialet er nærmere 330 000, når vi summerer de antall som hvert av de 30 land inngår i.

### Små land samarbeider mest internasjonalt

USA dominerer i det internasjonale forskersamarbeid ved at landet inngår som den ene part i nesten en fjerdedel av alle bilaterale relasjoner – se tabell 1, kolonne A. Den neste fjerdedel står Storbritannia, Vest-Tyskland og Frankrike for. Sverige inngår i 3,3 prosent av relasjonene, Danmark i 2 prosent og Norge og Finland hver i 1,1 prosent av relasjonene.

Alle de nordiske land inngår i flere bilaterale relasjoner enn vi kunne forvente ut fra landenes andel av de 30 lands samlede artikkelproduksjon (inkludert artikler uten internasjonalt samforfatterskap) – se tabell 1, kolonne B. Det betyr at de

nordiske lands forskere oftere enn gjennomsnittlig skriver sine artikler sammen med andre lands forskere. I kolonne C har vi beregnet denne hyppigheten som en prosentandel av alle landets artikler (men merk at ved opptelling av relasjoner kan en artikkel ha flere relasjoner). I Norden er samarbeidstendensen størst for Danmark, minst for Finland.

Det generelle mønster i tabell 1 er at de

små vestlige land samarbeider mest internasjonalt. Størst er tendensen for Sveits med 39 prosentpoeng, men her er det verd å minne om «CERN-effekten»: En del store forskningsinstitusjoner i Sveits er ikke sveitsiske, men sentere for internasjonalt forskningsamarbeid. Artikler fra CERN-prosjekter er for øvrig kjent for å ha mange forfattere, gjerne mellom 10 og 20, og ofte over 100.

Tabell 1. Deltakelse i internasjonalt samarbeid

De 30 største forskningspubliserende land og deres betydning i det internasjonale forskersamarbeid. SCI 1981-86, alle fagområder.

Kolonne A: Landets andel i prosent av de samlede bilaterale relasjoner, m.a.o. den relative dominans i det internasjonale samarbeid.

Kolonne B: Landets andel i prosent av alle SCI-artikler fra de 30 land.

Kolonne C: Andelen i prosent som landets bilaterale relasjoner utgjør av landets samlede artikkelproduksjon, m.a.o. den relative tendens til å samarbeide internasjonalt.

Land:	Forkortelse:	A:	B:	C:
USA	USA	23,1	35,9	9,0
Storbritannia	GBR	10,0	8,7	16,1
Vest-Tyskland	DEU	9,3	6,4	20,1
Frankrike	FRA	7,5	5,2	20,3
Canada	CAN	6,1	4,4	19,3
Italia	ITA	4,3	2,5	24,2
Sveits	CHE	4,2	1,5	39,0
Japan	JPN	3,5	7,2	6,8
Sverige	SWE	3,3	1,8	25,3
Nederland	NLD	3,2	1,8	24,0
Australia	AUS	2,5	2,2	15,4
Israel	ISR	2,4	1,2	28,2
Belgia	BEL	2,2	1,0	30,9
Danmark	DNK	2,0	0,9	30,1
Sovjetunionen	SUN	1,9	7,8	3,4
Polen	POL	1,7	1,1	22,5
India	IND	1,4	2,8	7,1
Østerrike	AUT	1,2	0,6	28,0
Øst-Tyskland	DDR	1,1	1,0	16,4
Norge	NOR	1,1	0,6	27,1
Spania	ESP	1,1	0,9	16,8
Finland	FIN	1,1	0,7	21,9
Ungarn	HUN	1,0	0,6	24,7
Tsjekkoslovakia	CZK	1,0	0,8	17,0
Kina	CHN	1,0	0,5	26,6
Brasil	BRA	0,9	0,4	28,1
New Zealand	NZL	0,6	0,5	16,8
Sør-Afrika	ZAF	0,5	0,5	14,6
Bulgaria	BGR	0,4	0,3	20,7
Argentina	ARG	0,3	0,3	14,2

### Mest innenlands samarbeid i USA

Enkelte land samarbeider sjelden internasjonalt. Det kan ha økonomiske og politiske årsaker (se kolonne C for Sovjetunionen, India og Sør-Afrika), men forskningsnasjonenes størrelse synes i seg selv å være en viktig faktor. Amerikanske forskere har ifølge våre data mye samarbeid på tvers av institusjonsgrensene innenfor USA, men sjeldnere samarbeid med forskere utenfor USA. Hvis motivet for at forskere søker samarbeid er adgang til spesialisert utstyr, kostnads-krevende prosjekter eller utforsking av spesialområder hvor bare et fåtall forskere i verden er aktive, så er det naturlig at forskere langt oftere enn f.eks. amerikanske må passere sin egen landegrense for å finne samarbeidsmulighetene.

### Norden og Storbritannia står Norge nærmest

I figur 1 har vi rangert Norges 18 viktigste samarbeidsland etter andel av Norges bilaterale relasjoner. USA, Sverige, Storbritannia, Danmark og Vest-Tyskland er i nevnte rekkefølge Norges største samarbeidspartnere. Disse fem land opptrer samlet mer enn 70 prosent av alle bilaterale relasjoner Norge inngår i.

Vi ser at særlig Sverige og Danmark, men også Finland og Storbritannia, opptrer hyppigere innen Norges relasjoner enn innen de 30 lands relasjoner sett under ett. Disse forhold med relativt «overskudd» av relasjoner er symmetriske og gjenfinnes når vi ser på Norges andel innen de fire land. Det samme gjelder når



relasjoner «mangler», f.eks. mellom Norge og Frankrike, Canada, Sveits, Italia og Japan. Mellom USA og Norge er det omtrent like mange relasjoner som vi kan forvente ut fra USA's og Norges generelle andeler i samarbeidet mellom de 30 land.

*USA for svensker og finner –  
Storbritannia for dansker og  
nordmenn*

Vi har altså to metoder for å måle et samarbeidslands betydning for Norge: I antall relasjoner er USA en hyppigere samarbeidspartner enn Storbritannia, men sammenligner vi med det generelle samarbeidsmønster, er Storbritannia en «nærere» samarbeidspartner enn USA. Mest markert er imidlertid det nordiske samarbeids betydning for Norge, målt på begge måter.

Også for Danmark er Storbritannia en «nærere» samarbeidspartner enn USA, mens det motsatte gjelder for Sverige og Finland. Vi registrerer også at Danmark har noe mer samarbeid med EF-land enn de øvrige nordiske land har.

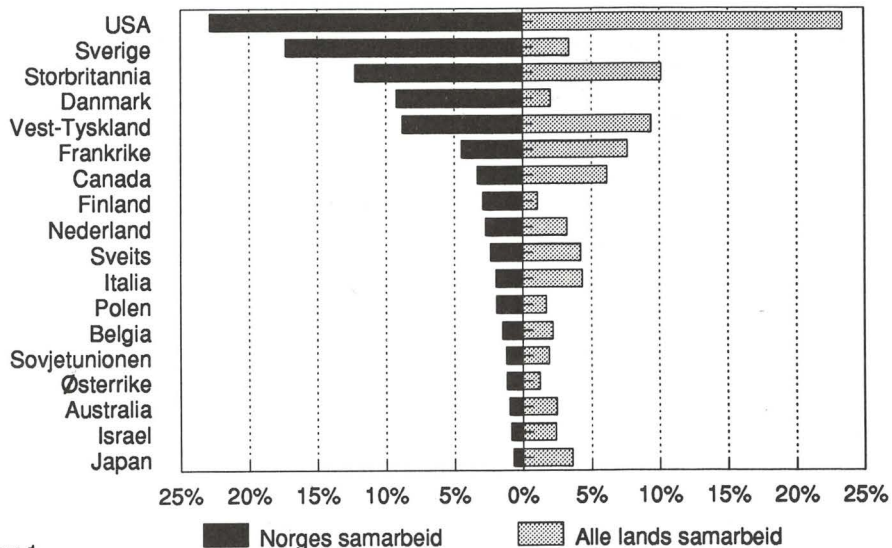
#### *Svært lite samarbeid med Japan*

Når vi finner «manglende» relasjoner mellom Norge og en del land, er det viktig å være oppmerksom på at de prosentværingene vi benytter har en «null-sum» for hele systemet av bilaterale forhold. Vi vil f.eks. finne at ikke bare Norge, men nesten alle øvrige nasjoner har en «mangel» på relasjoner med Japan. Grunnen er at Japan knytter seg nokså ensidig til den store samarbeidspartneren USA – 53 prosent av Japans relasjoner er med USA, mot den generelle andel på 23 prosent. Det «nære» forholdet mellom disse to land gjør ikke bare forholdet mellom Norge og Japan «fjernt», men også forholdet mellom Norge og Storbritannia «nærere». Samtlige forhold mellom de 30 land påvirker hverandre.

Når det er sagt, kan det nevnes at

## Norges 18 viktigste samarbeidspartnere

Andeler i det internasjonale samarbeid



Figur 1

Norge sammen med Argentina har størst relativt «mangel» på relasjoner til Japan blant alle 30 land. De øvrige nordiske land har nærmere samarbeid med Japan.

#### *«Verdenskartet»*

En forenklet metode for å skape oversikt over alle samarbeidsforhold mellom de 30 land, er å kalkulere forholdstall som gjengir avviket mellom den relative fordelingen av samarbeidspartnere for ett land og fordelingen for alle 30 land samlet, og deretter gjengi dette grafisk som nærhets-/fjernhetsrelasjoner. Dette har vi gjort ved å mate forholdstallene for hvert land inn i et multidimensionalt skaleringssystem, som framkommer med figur 2 som den beste (men ikke spesielt gode) to-dimensjonale grafiske løsning for alle forhold de 30 land imellom. Nøkkelen til forkortelsene for landenes navn er gitt i tabell 1.

I figuren ser vi at land som relativt sjelden samarbeider, er på størst avstand

(Norden versus de latinske land, Øst-Europa versus Sør-Afrika), mens land som samarbeider relativt hyppig opptrer i klynger (nordiske land, øst-europeiske land, Sør-Afrika/Israel, Frankrike/Belgia). De land som har størst samsvar mellom sin fordeling av samarbeidsrelasjoner og den generelle fordeling for de 30 land, plasserer seg nærmest sentrum, dvs. det punkt hvor det er tilnærmet like stor avstand til alle øvrige land. Vi ser at dette særlig gjelder de store forskningsnasjoner, men det er også disse som med størst vekt bestemmer den generelle fordeling.

Vest-Tyskland er plassert nærmere sentrum enn USA. En grunn er at USA «mangler» relasjoner til Øst-Europa – det gjør ikke Vest-Tyskland i samme grad – og at USA har mye samarbeid med to store nasjoner hvor USA dominerer som samarbeidspartner på bekostning av andre land – Canada og Japan.

Forts. neste side.

## En artikkel – flere forfattere

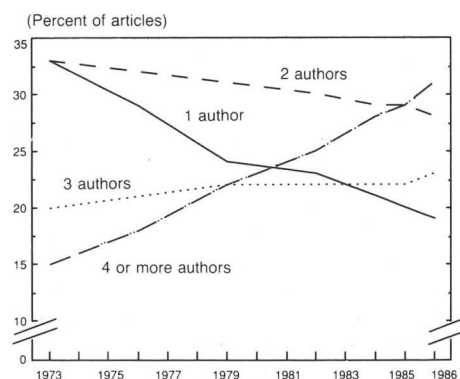
Stadig flere forskningsartikler har flere enn en forfatter. Det er også en økende tendens til at forfatterne kommer fra ulike land når forskere går sammen om å skrive en artikkel.

I den bibliografiske databasen *Science Citation Index (SCI)* har antall forfattere pr. artikkel økt fra 2,3 til 3,0 mellom 1973 og 1986. I 1986 hadde bare 19 prosent av artiklene en forfatter alene, mens andelen var 33 prosent i 1973. Det er særlig samforfatterskap mellom fire eller flere forfattere som øker – se figuren.

Muligens er samarbeid mellom forskere

re om enkeltprosjekter blitt mer nødvendig med økende kostnader og størrelse på prosjekt-design og utstyr. Økt bruk av program- og prosjektorganisering i forskningen kan spille inn. Men tendensen kan også skyldes endring av publiserings- og meriteringspraksis: Man krediterer samtlige medarbeidere for samtlige publikasjoner fra et prosjekt.

I 1976 hadde 4 prosent av SCI-artiklene minst to ulike nasjoner representert i forfatteradressene (internasjonalt samforfatterskap). Denne andelen har økt betydelig til 7,5 prosent ti år senere. Antakelig kan en reell økning av det internasjonale samarbeid i forskningen også



Kilde: *Science & Engineering Indicators 1989*, National Science Board, USA.

spores her, selv om noe av endringen kan skyldes økende tendens til samforfatterskap generelt.







# Science Citation Index – til nytte eller misbruk?

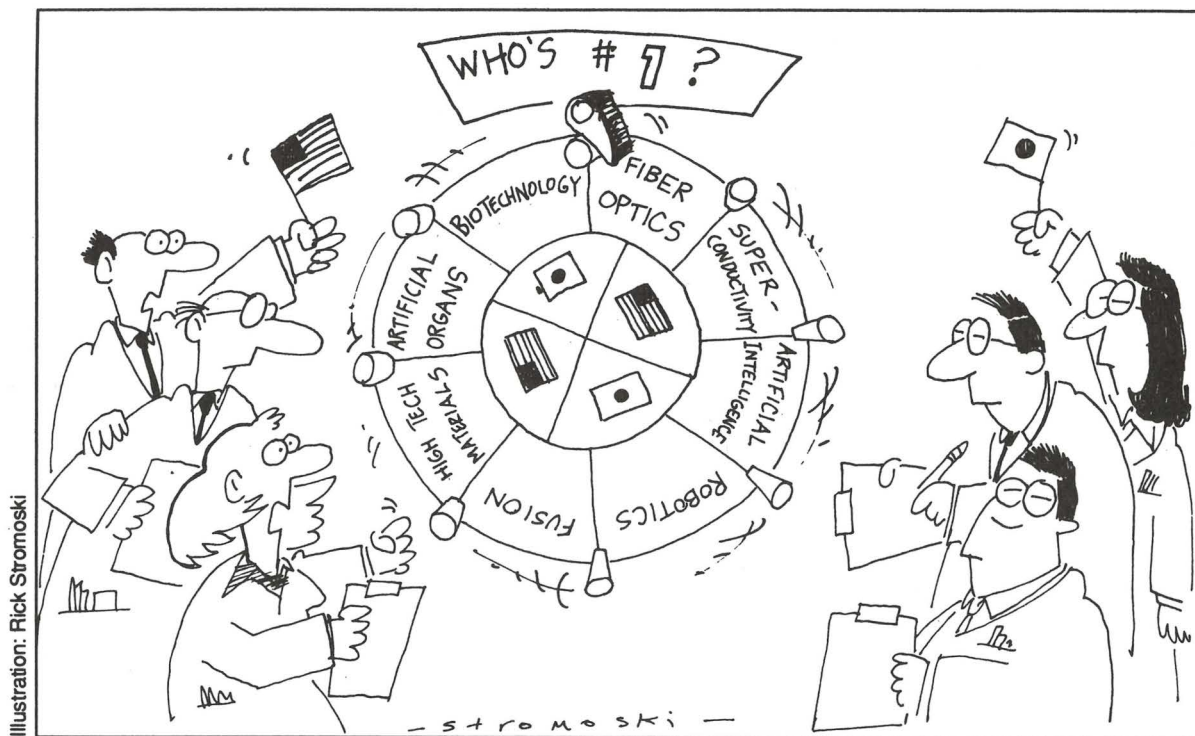


Illustration: Rick Stromoski

Flere artikler i dette nummer baserer seg på og drøfter bruken av *Science Citation Index (SCI)*, verdens største tverrfaglige bibliografiske database for søking av referanser til forskningslitteratur. Årlig registreres en halv million artikler fra omkring 3 200 ledende vitenskapelige tidsskrifter i naturvitenskap, medisin og teknologi. Både artiklens egne bibliografiske data og de man finner i hver artikkels referanselister føres inn i databasen. Litteratursøk foregår med utgangspunkt i en kjent artikkel innen emnet. Herfra får man opplysning om alle senere utgitte artikler som har sitert den første artikkelen.

Databasen gir i tillegg mulighet for å telle opp antallet siteringer som artikler, forskere eller tidsskrifter har mottatt etter et visst tidsrom. Dermed har databasen blitt brukt til andre, til dels kontroversielle formål: *Forskningsbiblioteker* bruker data om tidsskrifters siteringshyppighet til å revurdere og sanere sine abonnemeter. *Forfattere* velger til dels publiseringskanal ut fra tidsskriftenes siteringshyppighet – såkalt «Journal Impact Factor». *Forskningsinstitusjoner* rangerer medarbeidernes valg av publiseringskanaler etter samme målestokk. *Tidsskriftsforleggere* bruker de samme data til å måle sine tidsskrifters ytelse. *Forskere* bruker indeksen som en «adelskalender» for seg og sine kolleger, selv om en god del skepsis også er utbredt.

## Evaluering av forskere

Men ikke minst har bruk av databasen til *evaluering* av forskere og forskergrupper skapt kontroverser i forskermiljøene verden over, spesielt når siteringsdata har vært brukt som en del av grunnlaget for tildeling av forskningsmidler. Her i Norge vil forhåpentlig siteringsanalyse anvendt på enkeltforskere og forskergrupper bli brukt med ytterste forsiktighet, etter at biomedisineren professor Per O. Seglen nylig har vist hvor vilkårlige slike målinger kan bli. Særlig gjelder dette hvis *tidsskrifters* gjennomsnittlige siteringshyppighet brukes til å evaluere de *artiklene* enkelte forskere har publisert i tidsskriftene. Seglen presenterer enkelte hovedresultater i kortfattet form i artikkelen på side 20.

## Nasjonale statistikker

På begynnelsen av 70-tallet tok den amerikanske forskningsrådsorganisasjon *National Science Foundation* initiativ til å opparbeide statistikker for internasjonal sammenligning av *nasjoner* basert på SCI. På oppdrag fra NSF ble det konstruert en egen database hvor «rådata» fra SCI bearbejdes og fordeles på fagområder, disipliner og nasjoner. Denne databasen blir også brukt i flere andre land til å skape oversikter på *resultatsiden*, slik den tradisjonelle FoU-statistikk gir opplysninger om innsatssiden. Praktisk anvendbar «evaluering» er det ikke snakk om på dette nivå – snarere en kart-

legging av den enkelte nasjons aktivitet og innflytelse i internasjonal forskning.

Men det finnes eksempler på at disse data har vært brukt til *forskningspolitiske oppspill*: I 1985 trykket *Nature* artikkelen «Charting the decline in British science», hvor en forskergruppe ved Science Policy Research Unit i Sussex startet en debatt om hvorvidt de fallende trendlinjer i britiske publiserings- og siteringsrater hadde sammenheng med svekkelse av det britiske forskningssystem. Nylig publiserte Forskningspolitisk Råd i Danmark studien «Dansk dynamit – en tidsinnstillet bommert?» (et TV-program ble også laget) hvor første del av tittelen henspiller på den styrke dansk forskning etter SCI-dataene å dømme *har hatt* på den internasjonale arena, mens den siste stiller spørsmålet om posisjonen kan holdes i fremtiden. Aldersfordelinger viser at den yngre generasjon er fåtallig i dansk forskning, og forskermiljøene er gått trette av de stadige nedskjæringer.

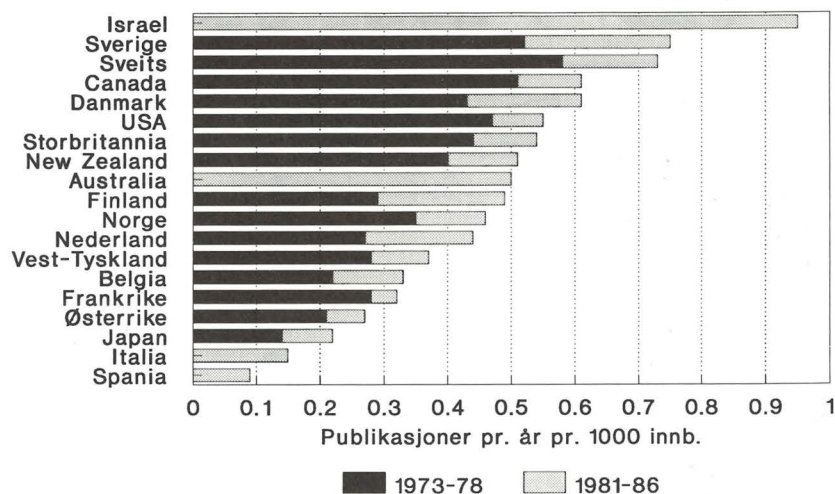
Det er de samme data for nasjonene vi gjør bruk av i artikkelen på neste side. De viser hvor norsk forskning er aktiv og internasjonalt innflytelsesrik, og hvor den ikke er det. De viser kanskje mest av alt hvilke prioriteringer som er gjort på innsatssiden. Våre gjennomsnittstall lokaliserer hverken medaljer eller baksider av medaljer i de enkelte forskningsmiljøer. Men også disse data er beheftet med feilkilder og kan feiltolkes, se side 23.

G.S.



## Publisering og folketall i to perioder

SCI-artikler pr. år 1973-78 og 1981-86  
pr. 1000 innbyggere i 1975 og 1983



Figur 1

I *Forskningspolitikk 4/85* ble de nordiske land sammenlignet ut fra deres andeler av medisinske og naturvitenskapelige artikler i *Science Citation Index (SCI)* på 70-tallet. Særlig Sverige, men også Danmark, hadde relativt høye andeler av artiklene. Finsk forskning var svakest representert, men hadde den sterkeste vekst blant de nordiske land i perioden.

Tallene fra 70-tallet var basert på artikler som utkom i omkring 2300 tidsskrifter. Nå har vi nye data tilgjengelig for perioden 1981-86 fra omkring 3100 tidsskrifter (SCI er utvidet). Denne gang presenterer vi *siteringstall* i tillegg. Disse gjelder for artiklene som utkom 1981-83, og antas å kunne si noe om hvor stor oppmerksomhet eller innflytelse de enkelte lands forskningsbidrag får internasjonalt.

Internasjonale statistikker basert på SCI begunstiger land som legger særlig vekt på grunnforskning. Anvendt forskning og regionale studier er dårligere representert i tidsskriftutvalget, og når slik forskning kommer med, blir den i mindre grad sitert. Av denne og andre grunner er det større usikkerhet omkring tallene for biologi, geovitenskap og teknologi enn for medisin, kjemi, fysikk og matematikk. Se også artikkelen om «Metodene – og problemene» på side 23.

### *Norges publiseringsaktivitet er lavest i Norden og har svakest vekst*

I figur 1 har vi rekapitulert situasjonen i 1973-78 og sammenlignet med 1981-86. Antallet artikler i SCI-tidsskriftene er relatert til landenes størrelse målt i folketall. De 19 land vi sammenligner er verdens mest forskningsaktive og siterte na-

sjoner målt ut fra våre data.

Til sammen 1,8 millioner SCI-artikler stod disse landene for i 1981-86. Det er 81 prosent av verdenstotalen. Den halvpart av artiklene som utkom 1981-83 mottok 5,8 millioner siteringer – eller 94 prosent av verdenstotalen. Av figuren ser vi at samtlige land har hatt en tilvekst i artikler per capita siden 70-tallet, vesentlig som følge av at antall tidsskrifter er utvidet. (For Israel, Australia, Italia og Spania har vi kun data for den siste perioden.)

Især Sverige, men også Danmark, er fortsatt de mest publiseringsaktive land i Norden – og i verden. Finland har hatt størst relativ tilvekst av samtlige 19 land og har passert Norge i aktivitetsnivå. Norge har hatt den svakeste relative tilvekst i Norden. Sverige har *per capita* 60 prosent flere artikler enn Norge, og Danmark har 30 prosent flere. Det er situasjonen i 1981-86.

### *Norge satser mest på medisin, biologi og geovitenskap*

I figur 2 ser vi fordelingen av artikler på åtte fagområder i perioden 1981-86 (inndelingen er foretatt med utgangspunkt i hvilke tidsskrifter artiklene utkom i). Vi kan sammenligne Norges fordeling med de øvrige nordiske lands og med «hele verden» (materialet som helhet). Vi ser at nær halvparten av alle publikasjoner som kommer fra Norge er klassifisert i *klinisk medisin*, mens dette bare gjelder en tredjedel av verdens publikasjoner i materialet som helhet. De tre øvrige nordiske land har enda større overvekt av publikasjoner i klinisk medisin. Dette fagområdet er i internasjonal sammenligning Nordens «særmerke» når det gjelder for-

Gunn

Norske forskere bidrar b  
matematikk, miljøforskning,  
organisk kjemi. Men på en god  
Dette går fram av internasjonale  
fra første h

# Hvordan med norskl

deling av forskningsaktivitet. I en rekke kliniske disipliner kommer hele 10-15 prosent av alle verdens artikler fra Norden! (Nordens generelle andel i materialet er 3,7 prosent.)

Et særmerke for Norge innen Norden er de høye andeler av publikasjoner i *biologi* og *geovitenskap*, samt den relativt lave andel av publikasjoner i *fysikk*. Biomedisin har særlig høy andel i Sverige, mens fysikk og matematikk har høye andeler i Danmark.

Sammenligner vi med hvordan de andre nasjoner fordeler aktiviteten på fagområdene, er særlig Norges fordeling, men også Sveriges, utpreget «anglo-amerikansk». Danmark har en mer «kontinental» fordeling.

### *Om figurene og tabellen*

Vi skal se på hvert av de 8 fagområder for seg (figur 3-10) og på disiplinene de er inndelt i (tabell 1). Nå tar vi også med siteringsstatistikk.

I figurene sammenlignes Norges generelle posisjon på fagområdet innenfor rammen av de 19 land. Vi oppgir antall publikasjoner (1981-86) per capita og antall siteringer pr. publikasjon (publikasjoner utgitt 1981-83, sitert 1981-86).

I tabell 1 oppgis antall publikasjoner fra Norge og den andel disse utgjør innen de 19 land. Andelen sammenlignes med Norges andel generelt på fagområdet og den samlede andel for Danmark, Finland og Sverige i disiplinen. Siteringshyppigheten er omregnet til prosentpoeng, slik at disiplinene er sammenlignbare. 100 prosentpoeng betyr at siteringshyppigheten er lik verdensgjennomsnittet, 125 poeng at den ligger 25 prosent over. Vi sammenligner også med



vertsen

ig internasjonalt i medisin,  
biologi, økologi, cellebiologi og  
andre områder er innsatsen svak.  
stikk fra Science Citation Index  
av 80-tallet.

# Står det til forskning?

siteringshyppigheten for Danmark, Finland og Sverige samlet.

## Klinisk medisin – høy aktivitetsnivå i Norge

I figur 3 ser vi hvor stor publiseringsaktiviteten er i klinisk medisin i de nordiske land. Bare Israel og Sveits, som generelt har mange publikasjoner per capita, er like aktive. Fra Norges nivå opp til Sveriges er det imidlertid stor avstand: Sverige har 80 prosent flere publikasjoner per capita enn Norge.

De svenske artiklene er også noe mer sitert enn de norske, men her er forskjellen ikke stor. Danmark og Finland er på samme nivå som Norge. Amerikanske artikler har den klart største siteringshyppighet i klinisk medisin.

Odontologi og veterinærmedisin er inkludert i dette fagområdet. Norge og Norden generelt har stor publiseringsaktivitet og internasjonal innflytelse i

odontologi – se tabell 1.

I de øvrige kliniske disipliner finner vi flere hvor norske artikler har siteringshyppighet over både det nordiske og de 19 lands gjennomsnitt: reumatologi, anestesi, radiologi, hud- og kjønnssykdommer, folkehelse og generell medisin. Gastroenterologi (mage/tarm-sykdommer) utmerker seg med særlig høy publiseringsaktivitet i forhold til Norden og de 19 land.

## Biomedisin – svak norsk posisjon

Biomedisin omfatter medisinsk grunnforskning og relaterte områder i biologi og kjemi. Her har Sverige sammen med USA og Sveits den sterkeste internasjonale posisjon målt i publiseringsaktivitet og siteringshyppighet – se figur 4. Også Danmark bidrar betydelig, mens fagområdet står klart svakere for Finlands og Norges vedkommende.

Den lave siteringshyppighet for Norge

skyldes først og fremst at artiklene er lite sitert i de disiplinene hvor Norge bidrar med de største antall – se tabell 1. I cellebiologi og bioteknologi har norske artikler høyere siteringshyppighet enn gjennomsnittlig i Norden og de 19 land.

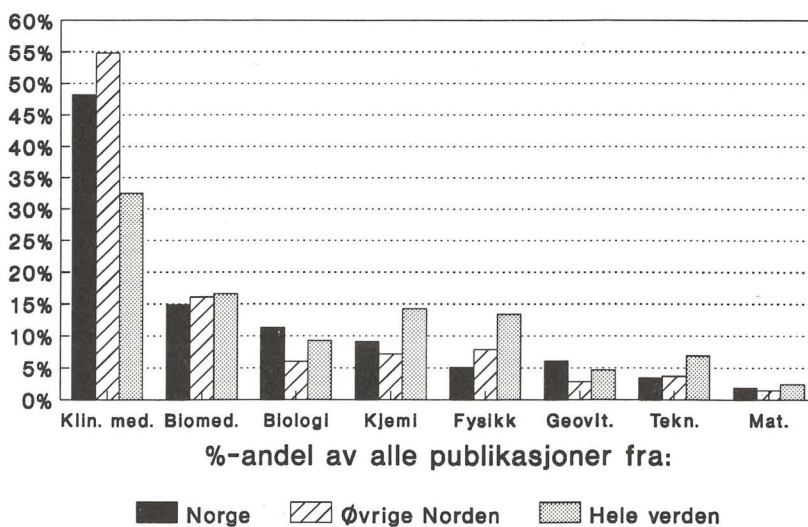
## Biologi – tildels betydelige norske bidrag

De engelsktalende lands publikasjoner dominerer i SCI på fagområdet biologi. Det kan skyldes en overvekt av tidsskrifter fra disse land, for dette er et fagområde hvor utvalget av SCI-tidsskrifter kan være problematisk. Ser vi bort fra de engelsktalende land, står norsk forskning for en meget høy publiseringsaktivitet, både i nordisk og internasjonal målestokk – se figur 5.

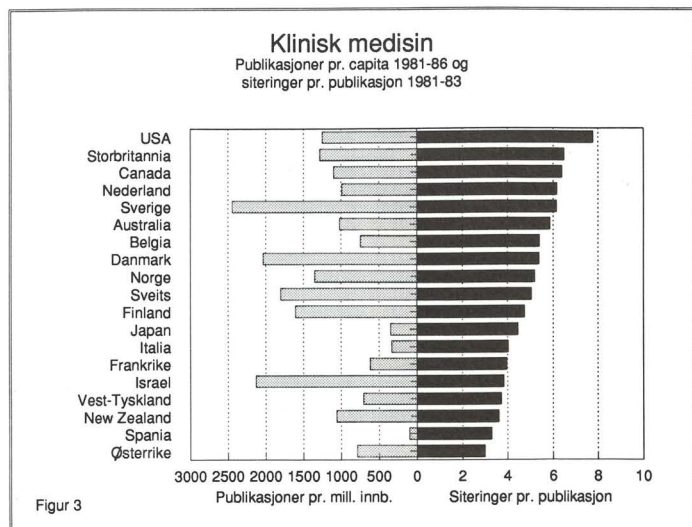
Dette er særlig tilfelle for marin- og ferskvannsbibliologi, men også for zoologi og økologi. Her samsvarer også høy ak-

Forts. neste side.

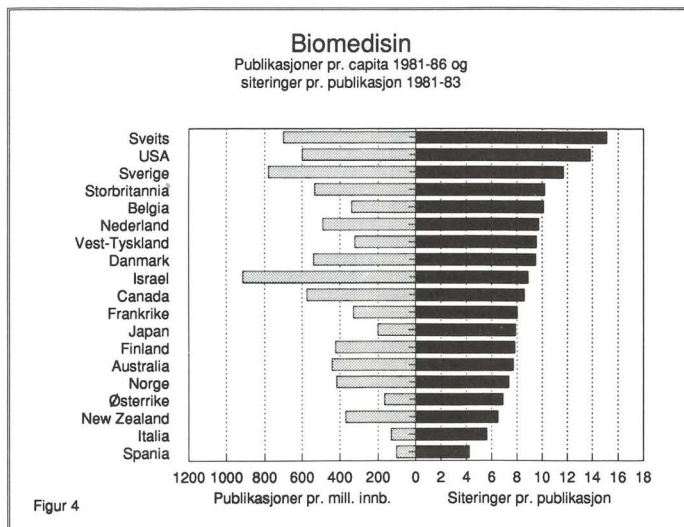
## Fagområdenes størrelse Andeler av alle SCI-publikasjoner



Figur 2

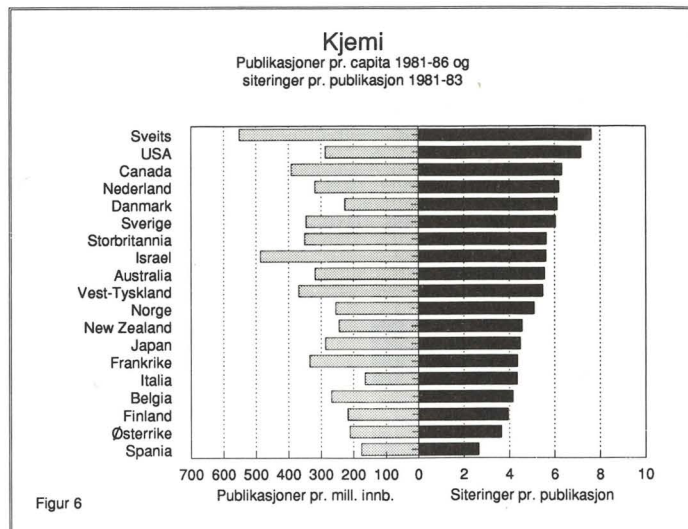
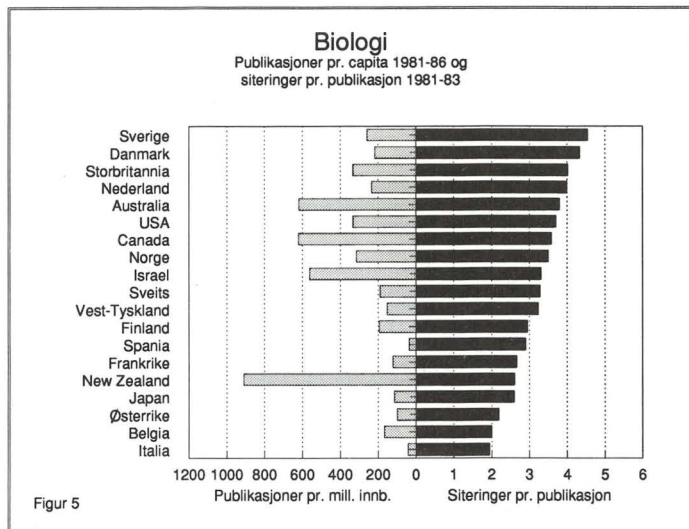


Figur 3



Figur 4





tivitet med internasjonal innflytelse – siteringshyppighet godt over gjennomsnittet for de 19 land.

På fagområdet som helhet har Sverige og Danmark den største siteringshyppighet blant alle 19 land. Men Norge er på samme nivå i de tre nevnte disipliner og i entomologi (innsektslære). Forskjellen fra Sverige og Danmark finner vi særlig i botanikk og i *landbruksforskning* (som hører inn under biologi i våre data), hvor Norge både har relativt få artikler og mottar få siteringer.

#### *Kjemi – Norge på under middels nivå*

Norge har høyere publiseringsaktivitet i kjemi enn Danmark og Finland, men aktiviteten er lav med de 19 land som sammenligningsgrunnlag – se figur 6. Sveits og USA er de klart mest siterte land. Danske og svenske artikler har over middels siteringshyppighet – norske og finske artikler ligger under middels. I kjemi og fysikk har store industrinasjoner som Vest-Tyskland, Frankrike og Japan høyere publiseringsaktivitet enn i «life sciences».

På disiplinivå (tabell 1) ser vi at både Norge og de øvrige nordiske land har

relativt mange publikasjoner i uorganisk- og kjernekjemi, men her er siteringshyppigheten relativt lav. Organisk kjemi og analytisk kjemi er derimot to internasjonalt store disipliner hvor Norge har middels aktivitetsnivå, men større innflytelse målt i siteringer. Især i organisk kjemi er Norge på et langt høyere nivå enn i kjemi generelt, både i nordisk og internasjonal sammenligning.

#### *Fysikk – det svakeste området?*

Fysikk og teknologi er de to fagområdene hvor norsk forskning viser seg svakest ut fra våre to indikatorer – men i teknologi er tallene så små og tidsskriftutvalget i SCI så tilfeldig at indikatorene er meget usikre. Det er ikke tilfelle i fysikk.

På dette høyst internasjonale fagområdet er det imidlertid grunn til å minne om at norske fysikere som er med i prosjekter utenlands og oppgir forfatteradresse der, kommer med i disse lands tall. I vår undersøkelse av samarbeidsrelasjoner i forskningen, trykt i dette nummer av *Forskningspolitikk*, fant vi at norske fysikere særlig ofte inngår i internasjonale samforfatterskap. I en dansk undersøkelse fant man videre at enkelte

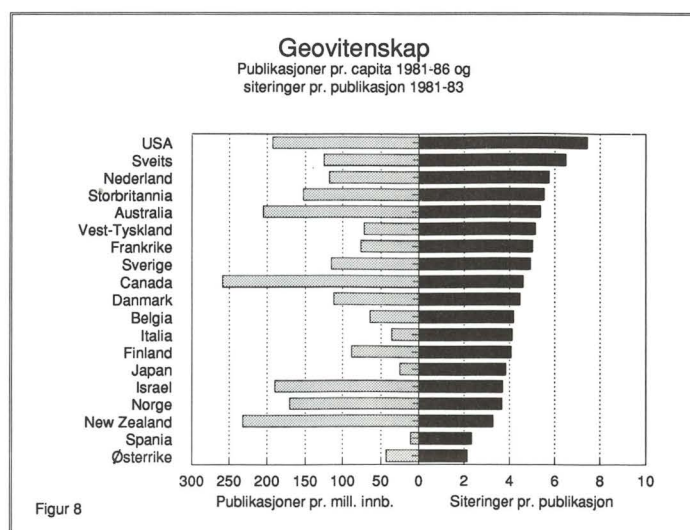
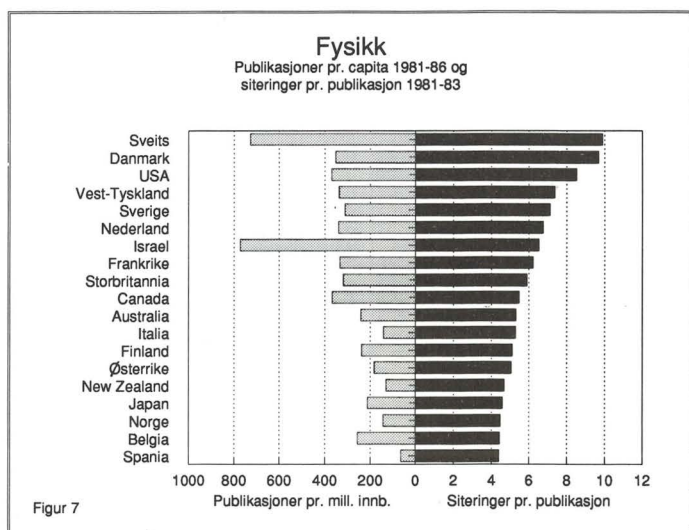
av de mest siterte artikler fra Danmark var forfattet av utenlandske forskere med gjesteopphold ved NORDITA (Nordisk institutt for teoretisk fysikk) og Niels Bohr-instituttet.

Forskere bærer imidlertid ikke nasjonalflegg på laboratoriefrakken. Et lands evne til å opprettholde gode institusjoner og tiltrekke gode forskere er vel så interessant å måle. Av figur 7 ser vi at Norge er på bunn-nivå, både i Norden og blant de 19 land, på fagområdet fysikk. Både publikasjonene og siteringene er fåtallige. Dette tyder på at fysikk er et lite aktivt forskningsfelt i Norge. Vi finner Danmark sammen med Sveits i den motsatte ende av skalaen – i fremste rekke internasjonalt.

Unntaket fra regelen for norsk fysisk forskning er to små spesialiteter hvor aktivitetsnivået og siteringshyppigheten er relativt høyere: akustikk og optikk (se tabell 1).

#### *Geovitenskap – mye geologi og lite innflytelse*

I våre data er geologi en liten disiplin med få artikler fra de 19 land. Men sammenlignet med Norges generelle andel i materialet kommer relativt mange av de





**Tabell 1. Publisering og sitering på disiplinnivå.**

*Kolonne 1: Antall publikasjoner fra Norge totalt i perioden 1981-86.*

*Kolonne 2: Norges andel av 19 lands publikasjoner i prosent. Dette er rangeringskriterium under hvert område.*

*Kolonne 3: Danmarks, Finlands og Sveriges samlede andel av 19 lands publikasjoner i prosent.*

*Kolonne 4: Prosentuttrykk som innen disiplinen/fagområdet sammenligner gjennomsnittlig antall siteringer pr. publikasjon fra Norge med gjennomsnittlig antall siteringer pr. publikasjon fra alle 19 land. 100 = gjennomsnittlig siteringshyppighet for alle 19 land, mens f.eks. verdien 125 indikerer et nivå 25 prosent over gjennomsnittet for de 19 land. Tallene gjelder publikasjoner utgitt 1981-83 og sitert 1981-86.*

*Kolonne 5: Som kolonne 4 for Danmark, Finland og Sverige samlet.*

*I kolonne 1 er ikke tallet for fagområder lik summen for disipliner, fordi enkelte disipliner med færre enn 30 norske publikasjoner er utelatt.*

geologiske artiklene fra Norge. Dette gjelder også når vi sammenligner innen Norden – se tabell 1.

Til tross for det høye aktivitetsnivå er norsk geologisk forskning gjennomsnittlig lite sitert. Dette sier ikke nødvendigvis noe om kvaliteten av forskningen, men kan ha to utenforliggende årsaker. For dette første er Norges publiseringskanaler kanskje overrepresentert. I tillegg til de samnordiske internasjonale tidsskrifter finner vi at *Norsk geologisk tidsskrift* (riktignok engelskspråklig, men lite sitert) er med. For det andre arbeider norske geologer mye med ressurskartlegging på fastlandet og kontinental-sokkelen som har stor nasjonal betydning. Men slike geologiske undersøkelser blir lite sitert internasjonalt.

Situasjonen i geologi og i enkelte andre geodisipliner er utslagsgivende for Norges posisjon i figur 8: et meget høyt aktivitetsnivå (også fordi de engelsktalende land her, som i biologi, synes å være overrepresentert) og en meget lav siteringshyppighet.

Det store unntak blant de disipliner som er tatt med under geovitenskaper er *miljøforskningen*. Norge – og Norden generelt – har her stor publiseringsaktivitet og betydelig internasjonal innflytelse målt i siteringer. (Muligens skulle tallene vært enda høyere, siden det viktige nordisk-internasjonale tidsskriftet *Am-bio* ikke er med i datagrunnlaget.)

*Forts. neste side.*

Fagområde/disiplin	Publ.- antall Norge	Publikasjons- andel		Siterings- hyppighet	
		Norge	DK+S+SF	Norge	DK+S+SF
<b>Klinisk medisin</b>	<b>5582</b>	<b>0,9</b>	<b>6,0</b>	<b>82</b>	<b>89</b>
Gastroenterologi	392	3,4	10,1	71	106
Odontologi	375	2,7	12,3	116	132
Allergi	79	1,9	14,7	58	54
Reumatologi	82	1,7	8,7	116	72
Hematologi	227	1,7	5,4	65	90
Ortopedi	99	1,5	13,4	75	106
Immunologi	515	1,1	5,8	68	74
Hud- & kjønnssykdommer	146	1,1	10,0	109	94
Patologi	164	1,0	5,3	82	98
Øre-nese-hals	94	1,0	12,4	81	105
Anestesi	73	1,0	12,6	108	98
Obstetikk & gynekologi	127	1,0	11,5	94	95
Fertilitet	63	1,0	6,8	66	82
Veterinærmedisin	250	1,0	2,6	84	103
Urologi	92	0,9	8,5	86	100
Folkehelse	90	0,9	7,6	122	109
Kreftsykdommer	274	0,8	3,7	99	100
Farmakologi	529	0,8	5,4	81	94
Radiologi	214	0,7	4,5	103	79
Kirurgi	207	0,7	7,6	62	72
Øyesykdommer	99	0,7	5,8	55	94
Psykisatri	93	0,7	5,2	60	101
Nevrologi & nevrokirurgi	386	0,6	4,9	74	102
Hjerte/kar-sykdommer	155	0,6	2,6	100	91
Pediatri	102	0,6	6,3	75	102
Generell- & indremedisin	459	0,5	4,9	108	95
Endokrinologi	103	0,4	7,1	54	90
<b>Biomedisin</b>	<b>1721</b>	<b>0,6</b>	<b>3,8</b>	<b>65</b>	<b>93</b>
Mikrobiologi	277	1,2	3,9	55	92
Fysiologi	252	1,1	8,7	66	92
Diverse biomedisin	47	0,8	3,0	114	96
Genetikk	135	0,6	4,9	96	90
Cellebiologi	147	0,6	3,8	107	100
Biokjemi & molekylærbiol.	574	0,5	3,6	71	91
Bioteknologi	40	0,5	4,6	136	101
Ernæring & dietikk	36	0,4	2,7	75	123
Generell biomedisin	98	0,2	2,0	61	125
<b>Biologi</b>	<b>1303</b>	<b>0,8</b>	<b>2,4</b>	<b>100</b>	<b>118</b>
Marin- & hydrobiologi	426	2,3	3,5	124	136
Diverse zoologi	86	1,3	3,1	127	122
Generell zoologi	92	0,9	4,0	72	83
Økologi	130	0,9	4,1	113	121
Landbruksforsk: husdyr	75	0,6	1,9	84	105
Landbruksforsk: jordbruk	220	0,5	1,8	74	115
Botanikk	213	0,4	2,3	54	96
Entomologi	39	0,3	1,0	178	165
<b>Kjemi</b>	<b>1050</b>	<b>0,5</b>	<b>2,4</b>	<b>89</b>	<b>99</b>
Uorganisk- & kjernekjemi	218	1,4	3,8	60	76
Organisk kjemi	266	0,7	2,8	114	84
Analytisk kjemi	195	0,7	3,9	104	134
Fysikalsk kjemi	267	0,6	2,4	79	115
Generell kjemi	84	0,1	1,3	94	77
<b>Fysikk</b>	<b>593</b>	<b>0,3</b>	<b>2,6</b>	<b>64</b>	<b>108</b>
Akustikk	31	0,5	2,5	97	76
Optikk	53	0,5	1,6	97	121
Generell fysikk	200	0,3	2,8	53	103
Kjemikalsk fysikk	100	0,3	2,6	77	100
Kjerne- & partikkelfysikk	82	0,3	3,5	57	120
Faste stoffers fysikk	43	0,2	2,9	54	100
Anvendt fysikk	53	0,1	1,9	67	99
<b>Geovitenskap</b>	<b>707</b>	<b>0,8</b>	<b>2,3</b>	<b>59</b>	<b>74</b>
Geologi	242	1,7	2,7	76	71
Miljøforskning	158	0,9	3,3	171	138
Oseanografi og limnologi	42	0,9	2,1	60	90
Geofysikk	204	0,9	2,2	48	50
Meteorologi & atmosfære	30	0,5	1,9	29	79
Astronomi og astrofysikk	30	0,2	1,5	31	85
<b>Teknologi</b>	<b>397</b>	<b>0,3</b>	<b>2,0</b>	<b>70</b>	<b>108</b>
Datateknologi	72	1,0	1,9	12	204
Metallurgi	70	0,5	1,9	111	90
Elektronikk	94	0,3	1,8	94	118
Mekaniske ingeniørfag	47	0,3	1,2	68	132
Kjemiske ingeniørfag	34	0,2	1,1	53	140
<b>Matematikk</b>	<b>221</b>	<b>0,5</b>	<b>2,3</b>	<b>126</b>	<b>100</b>
Statistikk & sannsynlighet	60	0,7	3,3	135	106
Anvendt matematikk	33	0,5	2,3	67	83
Generell matematikk	118	0,4	2,1	127	87



Per O. Seglen

*Siteringer er en tvilsom indikator, dersom formålet er å evaluere kvaliteten av enkeltforskeres og forskergruppers arbeid. Antallet siteringer en artikkel mottar er i stor grad avhengig av artikkelens emne og internasjonale relevans, og av aktiviteten for øvrig på forskningsfeltet.*

## Kan siteringsanalyse brukes til evaluering av forskningskvalitet?

Den senere tids signaler om en mer kvalitetsorientert forskningspolitikk har aktualisert spørsmålet om hvordan man evaluerer kvaliteten av forskeres arbeid. Den tradisjonelle *ekspert-evaluering* («peer review») er tidkrevende og trekker store vekslers på høykvalifiserte menneskelige ressurser. Man kan i tillegg bedømme slike evalueringer som subjektive, siden ulike komiteer kan komme til ulike resultater.

Ønsket om enklere, billigere og mer objektive evalueringer har ført til stigende interesse for *bibliometriske indikatorer*. Opptelling av *antall publikasjoner* antas å gi et tilnærmet kvantitativt mål for *forskningsaktiviteten*, mens informasjon om hvor ofte publikasjonene er sitert – *siteringshyppighet* – antas å gi en indikasjon på forskningskvaliteten.

Den siste av disse to antakelsene – sammenhengen mellom siteringshyppighet og kvalitet – har vi utfordret i en serie undersøkelser (1-4) utført ved NAVFs utredningsinstitutt. I det følgende pre-

senterer vi hovedresultatene. Dokumentasjon og referanser er gitt i originalpublikasjonene.

### *Variierer antallet siteringer med forskningens kvalitet?*

Det er allminnelig enighet blant bibliometri-forskere om at siteringer ikke representerer noe direkte kvalitetsmål. Korrelasjonen mellom siteringshyppighet og forskningskvalitet har likevel vært antatt å være såpass god at siteringsanalyse kan brukes som en kvalitetsindikator. Veldefinerte høykvalitets-grupper som Nobelpris-vinnere eller doktorgradsstudenter med toppkarakterer utmerker seg f.eks. med høy siteringshyppighet i forhold til andre grupper. Men lar man eksperter inndele forskere i flere kvalitetskategorier (f.eks. god – middels – dårlig), blir korrelasjonen med siteringshyppighet såpass svak at den ikke gir noe brukbart grunnlag for evaluering.

Ved en liknende gradering av større forskergrupper var det praktisk talt ingen korrelasjon mellom ekspert-vurdering og siteringshyppighet. Ekspert-evalueringer gir imidlertid i seg selv så forskjellige resultater at de ikke kan betraktes som objektive kvalitetsmål – sammenhengen mellom siteringshyppighet og forskningskvalitet må derfor fortsatt betraktes som uklart.

### *Et fåtall artikler mottar de fleste siteringene*

Er man interessert i å måle «gradforskjeller» av kvalitet i antall siteringer, bør man også vite hvordan siteringer faktisk fordeler seg mellom artikler. Siteringshyppigheten for artikler viser en enorm spredning, og kan variere fra null til flere hundre i ett og samme tidsskrift. Verdiene er ikke normalfordelt, men sterkt skjevfordelt i retning av lav siteringshyppighet. Fig. 1 gjengir et eksem-

*Fra forrige side.*

### *Teknologi – står det virkelig så dårlig til?*

Små antall publikasjoner, et tilfeldig tidsskriftutvalg (særlig fra nordisk synspunkt) og et spørsmålstegn ved verdien av å bruke publiseringsdata i en vurdering av teknologisk forskning – dette er faktorer som må tas med i betraktningen her.

Figur 9 viser en virkelig oppsiktsvekkende situasjon: Danmark og Sverige er helt i teten blant de 19 land når det gjelder siteringshyppighet, mens Norge og Finland er helt på bunn-nivå. Ser vi på den øvrige rangering av nasjonene, er hva man vanligvis regner som de teknologiske styrkeforhold bare delvis gjennkjennelige.

I tabell 1 ser vi at de nordiske lands andel på 2 prosent av de 19 lands publi-

kasjoner er lavere enn på noe annet fagområde. Antakelig er bare et lite utsnitt av nordiske tekniske forskeres publisering med. I disiplinen datateknologi ser vi de største utslag: Norske artikler har i sum bare en tiendedel av det antall siteringer som skal til for å oppnå gjennomsnittlig siteringshyppighet. De øvrige nordiske lands artikler har dobbelt så mange siteringer som gjennomsnittet for de 19 land.

Bare i metallurgi har norske artikler høyere siteringshyppighet enn artikler fra det øvrige Norden og de 19 land samlet. For øvrig er forskjellen mellom Norge på den ene siden, og Danmark og Sverige på den andre, relativt konsistent gjennom disiplinene. Står det virkelig så dårlig til, eller gir SCI-tidsskriftene et lite representativt bilde? Vi lar spørsmålet stå åpent, og avslutter i stedet med et lyspunkt:

### *Matematikk – her har norsk forskning gjennomslagskraft*

Norge har ikke spesielt høyt aktivitetsnivå i matematikk, men artiklene som publiseres blir ofte sitert: Sammen med Danmark rangerer Norge *fremst* blant de 19 land i gjennomsnittlig siteringshyppighet – se figur 10.

Riktignok er det samlede antall artikler lite på dette minste av «fagområdene». For små land kan derfor noen få mye siterte artikler bli svært utslagsgivende for gjennomsnittsnivået. I våre data er det særlig artiklene fra 1982 som gir et høyt norsk gjennomsnitt. Data som er tilgjengelige fra 70-tallet viser imidlertid at norske artikler i matematikk generelt har hatt et høyt siteringsnivå helt siden 1977.

Disiplinindelningen (tabell 1) er selv sagt problematisk når «fagområdet» er så



pel hentet fra forfatterens egne undersøkelser. Her er alle siteringer til enkeltartiklene i en tidsskrift-årgang summert, begynnende med de mest siterte 5%, deretter er siteringene til de neste 5% lagt til osv. Det framgår av figuren at ca. 15% av artiklene svarer for halvparten av siteringene. Den mest siterte halvparten av artiklene svarer for ca. 90% av siteringene, og er altså i gjennomsnitt sitert nesten 10 ganger så ofte som den minst siterte halvparten! Denne enormt skjeve fordelingen av siteringer rammer også i betydelig grad den enkelte forfatter, noe som gjør det svært vanskelig å påvise statistisk signifikante forskjeller mellom enkeltforskere såvel som mellom forskningsgrupper eller større enheter hvis man bruker tidsskriftets «impact factor» til å evaluere forskere.

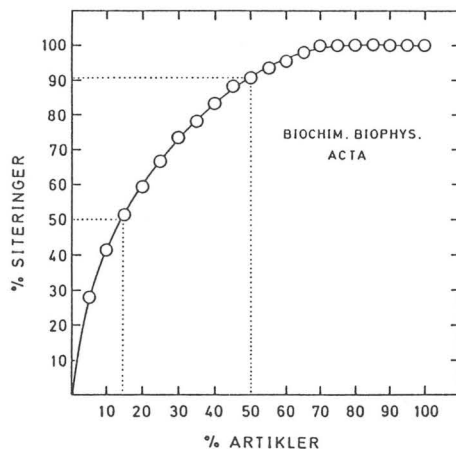


Fig. 1. Siteringer til et tidsskrift, akkumulert som funksjon av enkeltartiklenes siteringshyppighet. Antall siteringer (652) i 1987 til samtlige (323) enkeltartikler i 1984-årgangen av *Biochim. Biophys. Acta* (General Subjects) ble registrert, og artiklene ble inndelt i 5%-percentiler i henhold til siteringshyppighet (de 16 mest siterte artiklene mottok 184 siteringer, de neste 16 mottok 87 siteringer, til sammen 271 osv.) Siteringene er akkumulert som % av det totale antall gitt til tidsskriftet.

### Hva betyr en sitering?

Bibliometrisk evaluering baserer seg på at artikkel-referanser representerer et system for kreditering av andre forskere. En vitenskapelig forfatter refererer imidlertid til andres artikler først og fremst for å dokumentere de metoder, ideer og fakta som artikkelen bygger på, ikke fordi de siterte artiklene er av spesielt høy kvalitet. Den totale tilgjengelige kunnskapsmassen innen f.eks. biomedisinsk grunnforskning er så kolossal, og så diffust fordelt, at det relevante referansegrunnlaget for en enkelt artikkel vil kunne telle hundrevis eller tusenvis av artikler. En artikkel inneholder imidlertid normalt bare 20-30 referanser, og da sier det seg selv at utvalget må bli nokså tilfeldig. Hvilke trekk er det så som karakteriserer det utvalget som foretas?

### Mangelfull og skjevfordelt sitering av faktiske kilder

I en undersøkelse analyserte man et større antall artikler innen flere forskningsområder og fant at bare ca. 30% av den relevante forskningen disse artiklene bygde på ble kreditert gjennom sitering. Det var, paradoksalt nok, spesielt de viktigste kildene («it is well known that...») som ikke ble sitert (s.k. «obliteration by incorporation»). Videre gikk ca. tredjeparten av siteringene til sekundære kilder (oversiktsartikler o.l.).

Bruken av siteringer var ofte skjevfordelt: visse kilder ble alltid sitert, mens andre kilder aldri ble det. Årsakene er ukjente, men man kan jo gjette: visse personer/grupper som er «in» siteres for å vise at en selv henger med; sitering av potensielle referere'er kan sikre velvillig behandling av innsendte manuskripter, og kanskje viktigst av alt: mange forfattere (særlig nybegynnere) kopierer andres referanser, slik at de artiklene som kommer inn på autoritetenes referanse-lister lett kan bli «klassikere».

Ved siden av å dokumentere «nøytrale» fakta brukes siteringer som argumenter i diskusjon av egne og andres hypoteser. Ideelt sett burde slike diskusjoner være balanserte, men i praksis argumenteres (siteres) det oftest for egne ideer og mot andres. «Negative siteringer», som kunne tenkes å gi høy siteringshyppighet til spesielt dårlige eller kontroversielle artikler, forekommer imidlertid i svært liten grad.

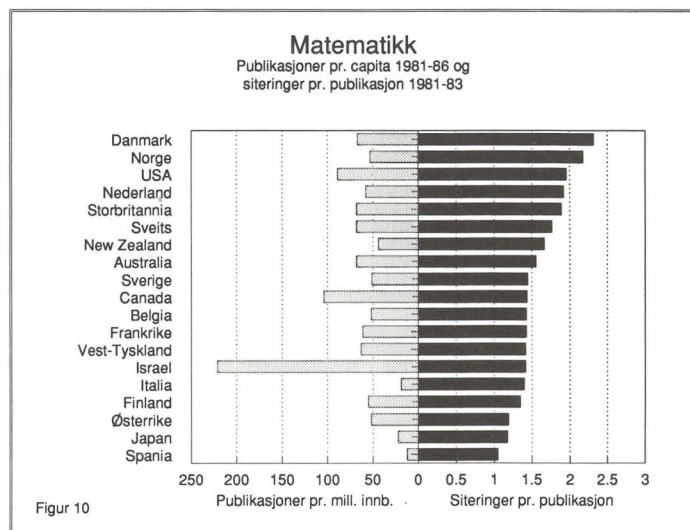
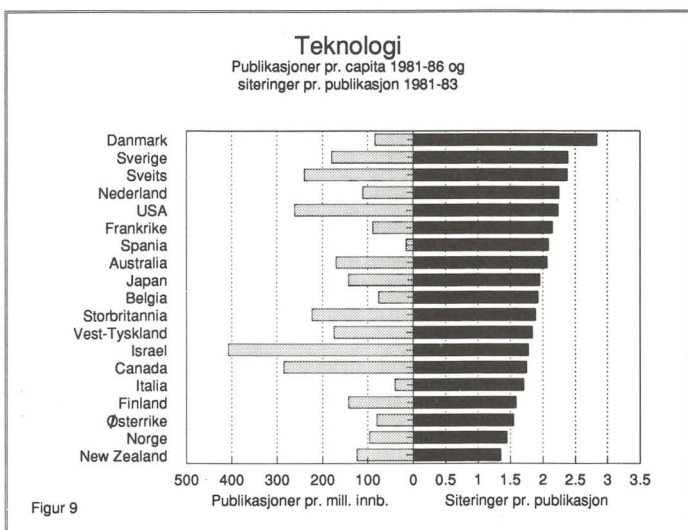
### Selv-siteringer

En forfatters eller forskningsgruppes siteringer av egne arbeider kan neppe ansees som noe pålitelig mål for kvalitet, og det vil derfor vanligvis være ønskelig å korrigere for selvsiteringer. Science Citation Index – den største og mest brukte databasen for siteringsanalyser – angir bare førsteforfatter på den siterende artikkel, så data herfra kan ikke uten videre korrigeres. Ved egne undersøkelser av norske biomedisinske forskningsgrupper ble det funnet at ca. 30% av siteringene var selvsiteringer, et tall som stemmer bra overens med andres resultater. Jo lavere artiklenes totale siteringshyppighet var, jo høyere var prosenten av selvsiterte. *Forts. neste side.*

lite, men vi ser at begge de to største kategorier bidrar til det høye siteringsnivå for norske artikler i matematikk. □

Data er hentet fra Science Literature Indicators Data-Base («1981 Journal Set»), som produseres på basis av Science Citation Index av

Computer Horizons, Inc. for National Science Foundation, USA.





teringer. For å få et inntrykk av den objektive gjennomslagskraft for et forskningsprosjekt er det derfor åpenbart viktig å korrigere for selvsiteringer, spesielt hvis siteringshyppigheten er lav.

### Forskere på ulike felt kan ikke umiddelbart sammenlignes

Hvis forskjellige forskningsfelt har forskjellig siteringspraksis, vil dette kunne få innflytelse på siteringshyppigheten. Det gjennomsnittlige antall referanser pr. artikkel kan variere betydelig fra område til område. Biokjemiske artikler får f.eks. automatisk en nesten 30% høyere siteringshyppighet enn gynekologiske artikler, bare fordi man har ulik praksis for referanselistenes lengde. I tillegg kommer at artikler innen anvendt forskning oftere vil henviser til basale forskningsresultater enn omvendt, noe som kan mangedoble den relative siteringshyppigheten for de basale artiklene.

Andre faktorer av betydning er fagfeltets relative utviklingshastighet og -dynamikk. Siteringshyppigheten innen fagfelt i rask utvikling når gjerne en topp etter et par år (Fig. 2) for deretter å avta jevnt, mens den innen fagfelt med langsommere utviklingstakt kan vise langsommere stigning og større stabilitet. På et fagfelt i rask ekspansjon oppstår det i tillegg en relativ overvekt av siterende i forhold til siterbare artikler. Denne ubalansen vil gi fagområdet som helhet en høy siteringshyppighet, hvilket innebærer at en rask inntreden i feltet belønnes med en automatisk siteringsgevinst (pyramidespill-effekt). Valget av et tids-«vindu» for siteringsanalyse blir avgjørende for resultatet. For å få et rettferdig inntrykk bør siteringsanalysen ideelt sett strekke seg over et langt tidsrom, f.eks. 8-10 år.

Vil siteringshyppigheten være påvirket av forskningsfeltets størrelse? Hvis vi ser på *gjennomsnittlig* siteringshyppighet innen feltet, blir svaret nei, forutsatt at feltstørrelsen ikke varierer med tiden. Det totale antall siteringer som gis innen et forskningsfelt er nemlig direkte proporsjonalt med antall publikasjoner innen feltet, så hvis antall referanser pr. artikkel er uavhengig av forskningsfeltets størrelse, vil også siteringshyppigheten være det.

*Spennvidden* i siteringshyppighet vil imidlertid øke med områdets størrelse: en spesielt ofte sitert artikkel vil kunne oppnå et høyere totalt antall siteringer jo større forskningsfeltet er.

### Problemer med Science Citation Index

Enkelte spesielle problemer er knyttet til registreringen av siteringer i den databasen som oftest brukes til siteringsanalyse, *Science Citation Index (SCI)*. Artik-

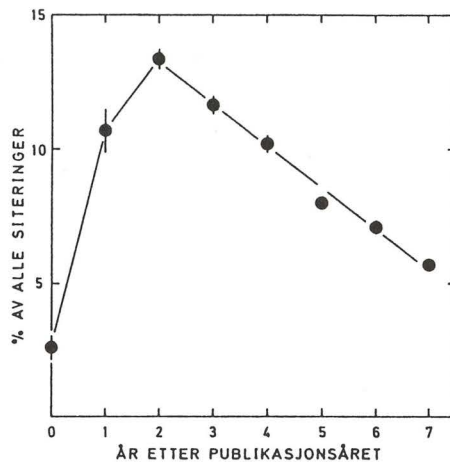


Fig. 2. Årlig siteringshyppighet som funksjon av tiden etter publisering. Alle referanser i alle 1986-artikler fra ni sentrale tidsskrifter innen biokjemi, cellebiologi og onkologi er inkludert. Verdien angir prosenten av referanser fra publikasjonsåret; fra artikler 1. år etter publisering; 2. år etter publisering osv. Primærdata hentet fra *SCI Journal Citation Reports 1986*.

lene indekseres (iallfall foreløpig) alfabetisk bare etter første forfatter, noe som vanskeliggjør siteringsanalyse av enkeltforskere. Man er avhengig av å ha en komplett publikasjonsliste og søke på samtlige artikler hver for seg, noe som er svært tidkrevende.

SCI-databasen registrerer ca. 3000 tidsskrifter, men dekningsgraden varierer sterkt fra fagområde til fagområde. En undersøkelse ved Universitetet i Leiden, Nederland viste eksempelvis at bare 30% av artiklene fra biologi-seksjonen var publisert i SCI-registrerte tidsskrifter, mot 90% av artiklene fra kjemi-seksjonen.

*Trykkfeil* er et betydelig problem i SCI. Feilstaving av forfatternavn, bortfall av initialer osv. er vanlig, og vil kunne føre til at siteringen (evt. hele artikkelen, hvis feilen skyldes SCI) ikke gjenfinnes der den burde være. Varianter av tidsskrift-forkortelsen, uriktige sidenummer m.v. klassifiseres som separate artikler. I en undersøkelse av disse problemene ble det funnet feil i rundt 25% av siteringene. En korrekt optelling krever derfor atskillig omtanke, noe en datamaskin vil ha problemer med. Eksempelvis fant forfatteren at en spesielt hyppig sitert artikkel (av U.K. Laemml) ble ført opp i ikke mindre enn 70 forskjellige varianter i samme årgang av SCI.

Siteringshyppigheten bestemmes av så mange faktorer som ikke har med faglig kvalitet å gjøre at det er diskutabelt om den i det hele tatt er relevant som kvalitetsindikator. Siteringshyppighet er vel snarere å betrakte som en uspesifikk, semi-kvantitativ indikator for forskningsaktivitet, som i større grad enn f.eks. antall publikasjoner registrerer forsknin-

gens internasjonale omfang. Forskjellene mellom ulike fagområder, sannsynligvis helt ned på spesialist-nivå, er imidlertid så store at siteringsanalyser bare kan gi mening innenfor svært homogene forskningsfelt. Selv da er imidlertid variasjonen i siteringshyppighet for hver forskningsgruppe, bl.a. pga. de skjevheter som preger selve siteringsprosessen, så stor at en fingradert evaluering (rangering) av enkeltforskere eller grupper neppe er mulig. Valg av måleparameter er videre problematisk: man må registrere summen av siteringer gjennom et visst tidsrom (bruk av gjennomsnittet pr. artikkel vil urettmessig kunne «straffe» høy produktivitet), men valget av tids-«vindu» vil i høy grad kunne være avgjørende for resultatet av en innbyrdes rangering. Generelt sett synes feilkildene å være så mange, og risikoen for urettferdige resultater så stor at det bør frarådes å benytte siteringshyppighet som indikator ved evaluering av enkeltforskere og forskergrupper.

Siteringshyppighet kan derimot tenkes å finne en viss anvendelse ved evaluering av institutter og større enheter. På høye aggregatnivåer vil antall artikler og forfattere bli så stort at skjevhetene ved siteringsprosedyren formodentlig langt på vei jevnes ut, og siden det ikke skal foretas innbyrdes sammenlikninger mellom forskergrupper vil forfatter-variabiliteten bli av underordnet betydning. *Forskjellene mellom fagfelt vil imidlertid være fremtredende*, og må korrigeres for. Både den definisjonsmessige avgrensningen av fagfelt og mangelen på en objektiv siterings-standard for hvert fagområde vil her skape vanskeligheter. Aktualitets-problematikken blir også vesentlig: en institusjon med sterk satsing på høyaktuelle fagområder (f.eks. gen-teknologi) vil eksempelvis kunne få uforholdsmessig høye siterings-tall medmindre det foretas relevante korreksjoner. Det må også tas med i betraktning at forskjellige fagområder i varierende grad er dekket av de internasjonale databasene (f.eks. *Science Citation Index*) som benyttes i den bibliometriske analysen.

Den eneste metoden som i prinsippet synes å være brukbar til evaluering av enkeltforskere og forskningsgrupper er *den tradisjonelle ekspert-evalueringen*. Denne har imidlertid så store, dokumenterte svakheter at den burde være moden for drastiske forbedringer. Det er utilstrekkelig med brede komiteer som mangler inngående kompetanse på de forskningsområder som skal evalueres, hvilket for de små nasjoners vedkommende i praksis betyr at internasjonal ekspertise må trekkes inn i evalueringen.

Viktigst er det imidlertid å komme frem til *standardiserte evalueringsprosedyrer og kriterier*. Mange av de mer tekniske aspektene ved forskningskvalitet (valg av problemstilling, metoder, syste-



matisitet, data-kvalitet og -presentasjon, logikk og klarhet i fremstillingen, kritisk vurderingsevne osv.) kan vurderes og vektlegges uten spesialistkunnskaper, mens vurdering av originalitet og innsikt bør overlates til spesialistene. Siden de bibliometriske metodene er til så liten hjelp i evalueringen, bør utredningsarbeid med sikte på å utarbeide standardiserte prosedyrer for rask og reproduserbar ekspert-evaluering gis høy prioritet.

Per O. Seglen er professor ved Institutt for kreftforskning, Radiumhospitalet.

- (1) Seglen, P.O. (1989) *From bad to worse: Evaluation by Journal Impact. Trends Biochem. Sci.* 14, 326-327.
- (2) Seglen, P.O. (1989) *Bruk av siteringsanalyse og andre bibliometriske metoder i evaluering av forskningskvalitet. Tidsskr. Nor. Lægeforen.* 31, 3229-3234.
- (3) Seglen, P.O. (1989) *Kan siteringsanalyse og andre bibliometriske metoder brukes til evaluering av forskningskvalitet? NOP-Nytt (Helsingfors)* 15, 2-20.
- (4) Seglen, P.O. (1990) *Evaluation of scientists by Journal Impact, in Weingart, P. & Sehringer, R. (eds.), Science and Technology Indicators, DSWO Press, Leiden, in press.*

# Metodene – og problemene

*I artikkelen «Hvordan står det til med norsk forskning?» (s. 16) viser vi ut fra internasjonale publiseringsdata for naturvitenskap og medisin at det ikke står så bra til, når vi sammenligner med de øvrige nordiske land. Kan vi stole på disse tallene? Finnes det feilkilder?*

Vi omtaler her hvordan statistikken er blitt til, hvilke fagområder den er mest holdbar for og hvordan tallene best fortolkes.

Gunnar Sivertsen

## Publikasjonstall

Antall publikasjoner omfatter tidsskriftartikler som ble registrert som *utkommet* (ikke som *sitert*) i *Science Citation Index (SCI)* i perioden 1981-86. Artiklene utkom i omkring 3100 ledende vitenskapelige tidsskrifter innen naturvitenskap,

medisin og teknologi. Dette utvalget av tidsskrifter er det samme som man gjorde bruk av for å produsere SCI i 1981. Utvalget er siden holdt konstant gjennom perioden, slik at tidsskrifter som senere er innlemmet i SCI, ikke er med.

Artiklene er fordelt på nasjonene med utgangspunkt i de forfatteradresser som er registrert i SCI. Artikler med flere forfattere fra ulike nasjoner er fordelt *brøkevis* på nasjonene etter antall forfattere fra hver nasjon. (Problemet med at publikasjoner og siteringer kun krediteres *første forfatter* er altså ikke et problem i denne statistikken.)

Artiklene er fordelt på 8 fagområder («fields»), samt 99 disipliner («subfields») under disse fagområder. Fordelingen er foretatt gjennom en emneklassifisering av *tidsskriftene*. Hvilket tidsskrift artikkelen stod i avgjør fordelingen til fagområder/disipliner.

Vi trenger en målestokk for landenes størrelse, og har valgt folketall framfor økonomisk statistikk (BNP, FoU-andel av BNP, samlede FoU-utgifter) fordi den økonomiske statistikken dels er usikker for en rekke av landene, dels utilgjengelig for enkelte av landene – især hvis man vil skille ut grunnforskningen, som dominerer i våre data.

## Siteringstall

Det er kun talt opp siteringer til de samme publikasjoner som er med i materialets *publikasjonstall*. Disse siteringene er talt opp fra referanselister i artikler som ble publisert i samme periode 1981-86 i de samme 3100 tidsskrifter. En publikasjon fra 1981 har altså hatt seks år til å akkumulere siteringer, mens en publikasjon fra 1985 har hatt to år. Vi mener at tre-fire år må være minimum siterings-tid for å gi en god indikasjon (se Per O. Seglens artikkel her i *Forskningspolitikk*), og har derfor kun brukt siteringsdata for de publikasjoner som er utgitt 1981-83. De *siterende* publikasjoner er utgitt 1981-86.

Antallet siteringer som en publikasjon mottar, «følger med» publikasjonen til samme nasjon(er), samme fagområde og

*Forts. neste side.*





*Nederland og England er de land i Europa som har kommet lengst i å etablere systemer for kvalitetsutvikling, evaluering og kontroll innen forskning og undervisning. Mens England har gått langt i å utvikle et system av resultatindikatorer har en i Nederland satset på et system med kollegiale vurderingskomiteer, såkalt «peer review».*

## Hvordan bedre kvaliteten innen høyere utdanning?

**K**valitetsutvikling innen høyere utdanning var tema for en internasjonal konferanse i Utrecht i Nederland i våres. Spørsmålet var om resultatindikatorer og kollegiale vurderingskomiteer representerer to alternative styringsstrategier, eller om de to metodene kan supplere hverandre.

### *Resultatindikatorer*

Resultatindikatorer er i hovedsak kvantitative mål som skal gi en indikasjon på kvalitet og effektivitet. De er utformet slik at de kan brukes til å sammenligne fagmiljøer og universiteter. Eksempler på slike indikatorer kan være antall studenter pr. lærer, gjennomsnittlig studietid, bevilgninger til vitenskapelig utstyr pr. vitenskapelig ansatt, publiseringshyppighet og siteringer pr. publikasjon.

Diskusjonen om resultatindikatorer har gått på hvordan en skal finne indikatorer som måler det en ønsker å måle. Det har vært langt vanskeligere å finne gode mål for kvalitet enn for effektivitet.

Effektivitet kan imidlertid ikke sees uavhengig av kvalitet. Ulikheter mellom fag og institusjoner kan skyldes bakenforliggende forhold som ikke kommer fram når en bare bruker resultatindikatorer. Lang studietid innen et fag kan skyldes rekrutteringen til faget, ikke nødvendigvis undervisningen.

### *England: Markedet på vei inn*

De engelske universitetene har tradisjonelt hatt svært stor autonomi. Etter at Thatcher kom til makten i 1979, har universitetene imidlertid blitt utsatt for økonomiske nedskjæringer og mistet noe av sin frie stilling. For å bedre effektiviteten og kvaliteten innen høyere utdanning har en lagt mye arbeid i å utvikle resultatindikatorer.

De engelske representantene på konferansen understreket at det er en grov forenkling å påstå at en i England utelukkende legger vekt på resultatindikatorer. Både lokalt ved institusjonene og i UFC (University Founding Council) ble dette

supplert med ulike former for kollegial vurdering. Det ble også hevdet at den sterke entusiasmen og tiltroen til nytten av resultatindikatorer som hadde hersket innen en del kretser i England, var noe på retur.

Den store bekymringen nå var knyttet til innføringen av et nytt system for finansiering av institusjonene. En økende del av undervisningsoppgavene vil bli satt ut på anbud. Myndighetene hevder at et slikt markedssystem vil bedre både kvaliteten og effektiviteten. Fra universitetshold ble det uttrykt bekymring for at dette systemet vil føre til en priskrig mellom institusjonene og dermed nedgang i de samlede bevilgningene.

### *Nederland: Økt autonomi med pålagt selvevaluering*

Etter en periode med økonomiske nedskjæringer og statlige reformer i begynnelsen av 80-tallet, proklamerte myndighetene i 1985 at de ville gå over til et mer desentralisert styringssystem innen

*Fra forrige side.*

samme disiplin. Ved at siteringer kobles til den publikasjon som faktisk er sitert, har man løst det meste av trykkfeilproblemet i SCI (se igjen Seglens artikkel), fordi de bibliografiske data i referansene må samstemme med publikasjonen referansen går til. Et eget dataprogram som styrer dette, tillater en viss grad av feilstaving i forfatternavnet dersom tidskrift, volumnummer og sidetall for øvrig stemmer. Ellers saneres siteringer som ikke gir vellykkede koblinger fra siterende til sitert publikasjon.

### **Siteringshyppighet**

Når siteringshyppighet uttrykkes i reelle tall (siteringer pr. publikasjon), kan det kun sammenlignes mellom land innenfor fagområdet: 7,4 siteringer pr. publikasjon gir Norge rang som nummer 14 blant 19 land i biomedisin, mens 2,2 siteringer pr. publikasjon gir Norge rang

som nummer 2 i matematikk.

Seglen viser i sin artikkel at det gjennomsnittlige antall siteringer pr. publikasjon også varierer innen det enkelte fagområdet fra disiplin til disiplin. De land som satser relativt mer enn andre land på disipliner med mange siteringer pr. publikasjon, blir altså begunstiget av dette i våre målinger på fagområdenivå. Men når vi presenterer siteringshyppighet på disiplinivå (tabell 1), sammenligner vi Norge med den generelle siteringshyppighet for de 19 land innenfor disiplinen. Samtidig omgjør vi denne sammenligningen til en prosentverdi, slik at det kan sammenlignes på tvers av disiplinergrensene.

Et annet moment som Seglen nevner, er at artikler innen grunnforskning ofte siteres av artikler innen anvendt forskning, mens det motsatte sjeldnere er tilfelle. Land som særlig satser på grunnforskning begunstiges derfor av våre må-

linger. Dette gjelder ikke bare siteringstallene. Grunnforskningen er bedre representert med artikler i SCI enn den anvendte forskning.

Seglen peker på at siteringer er uhyre skjevfordelt på de artikler som mottar dem: Den minst siterte halvpart av artiklene i et tidsskrift mottar bare 10 prosent av de samlede siteringer, mens den mest siterte halvpart mottar resten og blir altså nesten 10 ganger hyppigere sitert. Blant SCI-artikler er en registrering av null siteringer ganske vanlig. Det samme gjelder registrering av 1-2 siteringer fra forfatterens og de nærmeste kollegenes øvrige artikler. Våre nasjonale gjennomsnittstall gir altså ingen «typisk» siteringshyppighet. Gjennomsnittet er først og fremst påvirket av hvor mange høyt siterte artikler som kommer fra et land. For små land på små fagområder kan dette gi seg utslag i at gjennomsnittsverdien varierer mye fra år til år.





forskning og høyere utdanning. En ville gi institusjonene større autonomi, men samtidig sette opp klare mål. Framfor å gå direkte inn med direktiver, ønsket myndighetene å vurdere resultatene i ettertid. Institusjonenes økte autonomi forutsatte innføring av systemer for evaluering og kontroll.

Universitetene fikk gjennomslag for at de skulle ta ansvaret for å innføre et system med kollegial vurdering av disipliner, både innen forskning og undervisning. Tanken bak denne modellen er at fagmiljøene ville være mer positivt innstilt overfor vurderinger fra kolleger. Denne virksomheten vil derfor stimulere miljøene til å forbedre seg. En søker å få i gang prosesser som fører til intern læring, framfor å legge vekt på ekstern kontroll.

Den kollegiale vurderingen av disipli-

nene gjennomføres i regi av VSNU (Vereniging van Samenwerkende Nederlandse Universiteiten) som er et samarbeidsorgan mellom universitetene. Hver disiplin skal gjennom en slik kollegial vurdering hvert femte år. Myndighetene har opprettet et inspektorat som skal overvåke at denne virksomheten foregår på en tilfredsstillende måte.

Myndighetene i Nederland har også ønsket å innføre resultatindikatorer. Foreløpig har en imidlertid ikke klart å komme til enighet om indikatorer som universitetene vil akseptere. Resultatindikatorer brukes lokalt på flere av universitetene, og til grunn for den kollegiale vurderingen av disiplinene ligger en god del kvantitative data som har mye til felles med resultatindikatorer.

Motstanden mot et nasjonalt system av resultatindikatorer skyldes at univer-

sitetene er bekymret for hvordan myndighetene vil bruke dette. På lokalt nivå og i den kollegiale vurderingen av disiplinene har universitetene selv kontroll over bruken.

### Metodene kan supplere hverandre

Konklusjonen på konferansen var at en både trenger resultatindikatorer og kollegial vurdering. Resultatindikatorer kan gi nyttig og forenklet oversikt over et komplisert landskap. Det muliggjør sammenligninger som kan gi grunnlag for å stille interessante spørsmål. Det er imidlertid uakseptabelt å basere ressursallokeringer utelukkende på resultatindikatorer. Det er viktig å erkjenne både mulighetene og begrensningene ved resultatindikatorer.

Kollegial vurdering er relativt kostbart, men har sin styrke i at en får etablert en dialog med de aktuelle miljøene. Dette er viktig fordi reformer innen fagmiljøene i stor grad må komme ut fra en forståelse og interesse i miljøene selv.

Det ble fremhevet som et paradoks at hvis det innføres evalueringssystemer hvor det ikke forventes at resultatene vil få noen konsekvenser for fagmiljøets framtid, vil evalueringen ikke bli tatt på alvor. Hvis det på den annen side forventes at utfallet av evalueringen får store konsekvenser, vil lett evalueringssystemet utvikle seg til en maktkamp. Innen dette spenningsfeltet må det utvikles systemer som fremmer kvalitet innen høyere utdanning.

Artikkelen bygger på: Jens-Christian Smeby: *Styring og evaluering av høyere utdanning. Utviklingen innen fem land i Vest-Europa. Rapport 8/90 fra NAVFs utredningsinstitutt. Forfatteren er utredningskonsulent ved NAVFs utredningsinstitutt.*

Et mål på «kvalitet» gir siteringshyppighet ikke etter vår oppfatning. Derimot får vi en indikasjon på den innflytelse og oppmerksomhet artikkelen får internasjonalt – hvor mye den blir brukt av andre forskere i deres arbeid. Visse typer forskning har større anvendelsesmuligheter internasjonalt enn andre. Også forskning som først og fremst har regional interesse, kan holde høy kvalitet. Men satser et land mye på slik forskning – og deltar lite internasjonalt – kan dette selvsagt i sin tur innvirke på kvalitetsnivået.

### Tall for små land er følsomme for tidsskriftutvalget

Det nøyaktige antall publikasjoner fra Norge i våre data er 11 572 (alle fagområder samlet 1981-86). Det er et stort antall fra et lite land i en seksårsperiode, men bare litt over en halv promille av verdenstotalen. For små land som Norge er indi-

katorene vi bruker følsomme overfor tidsskriftutvalget i SCI. Ett enkelt tidsskrift fra eller til i tidsskriftutvalget kan gi relativt stort utslag på Norges publikasjonsandel innen et fagområde eller en disiplin, hvis det dreier seg om tidsskrifter som publiserer mange norske artikler.

Vi skal gi et eksempel. *Meldinger fra Norges landbruksforskning* sluttet å utkomme i løpet av 80-tallet og ble etter hvert erstattet av *Norwegian Journal of Agricultural Sciences*. Fra det gamle tidsskriftet ble det i vår database registrert 38 publikasjoner i 1981, 13 i 1982 og deretter ingen (heller ikke fra det nye tidsskriftet). Artiklene fra 1981 og 1982 er i våre data fordelt til fagområdet *biologi* og til disiplinen *landbruksforskning: jordbruk*. Her finner vi 65 norske artikler i 1981, mens gjennomsnittet for de øvrige fem år er 30. Tidsskriftet har altså ikke publisert alle norske artikler i disiplinen, men en god del av dem. Tilsynelatende reduseres

den norske artikkelproduksjonen i disiplinen til det halve etter 1981 – men i virkeligheten er det et tidsskrift som forsvinner ut. På fagområdenivået, i biologi, utgjør reduksjonen 11 prosent av den norske totalen for 1981-86. I figur 5, s. 18, ser vi at den norske publiseringaktivitet per capita i biologi ligger litt under USA's og Storbritannias nivå. Med et tillegg på 11 prosent ville aktiviteten ligget litt over.

Siteringstallene er mindre følsomme for utelatelse eller inkludering av små og internasjonalt perifere tidsskrifter som *Meldinger*. Slike tidsskrifters artikler mottar få siteringer, og de avgir få siteringer til andre SCI-publikasjoner.

### Noen fagområder gir mer holdbare tall enn andre

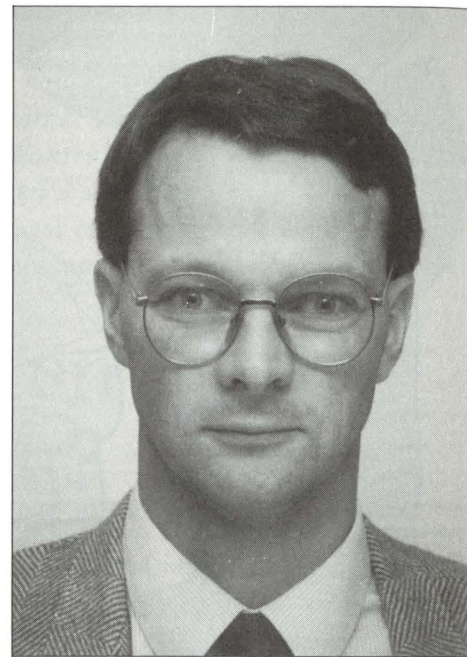
De åtte fagområdenes relative størrelse i materialet framgår av figur 2, s. 17. Vi ser

Forts. neste side.



# NTNF og instituttene

*I Forskningspolitikk 2/90 kommenteres på lederplass resultatet av NTNFs vurdering av den teknisk-naturvitenskapelige instituttstrukturen. Kommentarene er kritiske, men ikke større innsiktsfulle. Det hadde vært nyttig om kommentarene i større grad var knyttet til alternative vurderinger og konstruktive motforslag.*



Morten Staude er direktør ved NTNF.

Jeg ønsker derfor å knytte enkelte generelle kommentarer til hva som fremstår som redaktørens hovedinnvending mot NTNFs anbefalinger. Det kan også være hensiktsmessig med en summarisk redegjørelse om status med hensyn til videre oppfølging av NTNFs anbefalinger.

## Kunnskapsgrunnet

Hovedinnvendingen synes å være at en ikke har et godt nok kunnskapsgrunnlag som belyser forskningsinstituttens funksjon og resultater. NTNF mener at det foreliggende materiale er *tilstrekkelig* som underlag for en prinsippbeslutning.

Det betyr ikke at ytterligere analyser og konsekvensvurderinger er uten verdi. Men det er ikke mulig å utrede seg frem til et standpunkt. Til syvende og sist er det et spørsmål om hvor godt en tror den foreslåtte konsernmodellen vil ivareta NTNFs mål for en restrukturering av den teknisk-naturvitenskapelige instituttsektoren. Jeg tviler på om ytterligere materiale ville endre NTNFs prinsipielle vurderinger.

Premissene for NTNFs anbefalinger er dels knyttet til en klarere presisering av forskningsinstituttens primære rolle som støttefunksjon for omstillings-/inn-

Morten Staude

ovasjonsprosesser i næringslivet; dels til grunnleggende endringer i internasjonale rammebetingelser; og dels til en vurdering av nåsituasjonen innenfor instituttsektoren. Behovet for forandring har også sammenheng med at det, etter NTNFs vurdering, kan komme til å skje betydelige endringer på etterspørsels-siden – i form av redusert totalvolum og betydelige strukturelle endringer i instituttens fremtidige oppdragsmarked.

## NTNFs bevilgningsstrategi

I lederartikkelen sies det at nåværende forskjeller i offentlig basisfinansiering instituttene imellom verken reflekterer noen nasjonal forskningsstrategisk prioritering eller noen samfunnsøkonomisk rasjonell allokering av offentlige midler. Dette kobles feilaktig sammen med tidligere vedtatte endringer i NTNFs bevilgningsstrategi – med økt vekt på brukerforankring/-styring av NTNF-finansierte FoU-programmer og -prosjekter. Dette kan vel være en fristende journalistisk vinkling, men mer forvirrende enn informativ.

Det er delte meninger om hva som bør

være en riktig vektlegging mellom langsiktige basisbevilgninger til instituttene og brukerstyrte program- og prosjektbevilgninger, men det er – tross alt – en annen og mer omfattende diskusjon. En annen sak er at denne delen av NTNFs bevilgningsstrategi isolert sett vil kunne ha betydelige konsekvenser for den fremtidige instituttstrukturen.

## Konstruktive bidrag

Høringsuttalelsene fra forskningsmiljøene og fra sentrale brukerinteresser viser at det er delte meninger om NTNFs anbefalinger, men likevel betydelig vilje til å få til forbedringer. På flere hold er det dessuten tatt konkrete initiativ som svarer med hovedlinjene i NTNFs anbefalinger overfor Næringsdepartementet. I ettertid har NTNFs råd også gitt enstemmig tilslutning til hovedtrekkene i

*Fra forrige side.*

at klinisk medisin omfatter en tredjedel av alle publikasjoner, og føyer vi til biomedisin, kjemi og fysikk, er tre fjerdedeler av alle publikasjoner inkludert. På disse fire største fagområder og i matematikk finner vi de mest holdbare tall i våre data, når vi spør: Hvor godt er den samlede forskningspublisering dekket av tidsskriftutvalget? Er det en rimelig fordeling mellom de ulike nasjoners viktigste publiseringskanaler?

I *biomedisin, kjemi og fysikk* er det meste av all publisering verden over konsentrert i et begrenset antall store, ledende tidsskrifter. Det gjør det enklere å dekke publiseringen i SCI. I 1974, da SCI-utvalget av tidsskrifter var mer begrenset enn det er i dag, fant man på disse tre fagområdene at mellom 80 og 90 prosent av alle referanser i SCI-tidsskrif-

ter gikk til artikler i SCI-tidsskrifter.

I *klinisk medisin* er publiseringen verden over mer spredt i mange tidsskrifter, men dekingen av disse tidsskrifter er meget omfattende i SCI. I den internasjonalt sett mindre betydelige del av disse tidsskrifter kan enkelte nasjoner være over- eller underrepresentert. Det finnes et stort antall nordiske engelskspråklige tidsskrifter i klinisk medisin, men disse holder jevnt over en høy internasjonal standard. Så å si alle er med i vårt materiale.

*Matematikk* er godt dekket med verdens ledende tidsskrifter, men likevel faller en del av den internasjonale publisering utenfor, fordi artikkelen som publiseringsform har noe mindre betydning her. De tre viktigste nordiske tidsskrifter i matematikk er med.

Som vi har sett et norsk eksempel på i

*biologi*, kan det her forekomme tidsskrifter med liten internasjonal betydning. Mange slike er med, især fra engelsktalende land. Mange er sikkert også falt utenfor, især fra ikke-engelsktalende land. Grensen for inkludering i SCI er vanskeligere å trekke, fordi den internasjonale publisering i biologi er mindre konsentrert. Dette kan gi tilfeldige utslag – viktige tidsskrifter kan også falle utenfor. Samtlige av de mest betydelige internasjonalt orienterte nordiske tidsskrifter er imidlertid med.

Nøyaktig det samme som vi finner i biologi er også tilfelle i *geovitenskap*.

*Teknologi* er det mest problematiske fagområdet, både fordi publisering i sentrale internasjonale tidsskrifter har mindre betydning for forskere på dette fagområdet, og fordi dekingen, også av nordiske tidsskrifter, synes nokså tilfel-



anbefalingene om hensiktsmessige strukturtilpasninger innenfor den teknisk-naturvitenskapelige instituttsektoren. NTNf har fått Regjeringens tilslutning til å fortsette arbeidet etter de samme hovedlinjer og til å bruke offentlig basisfinansiering som virkemiddel for å få til hensiktsmessige strukturtilpasninger.

For NTNf gir utviklingen så langt grunn til optimisme. Kanskje bør utviklingen så langt også gi *Forskningspolitikk* grunn til å revurdere sitt bidrag til en debatt om den fremtidige instituttsektoren. Redaktøren synes å ønske å opprettholde status quo, mest ut fra en tafatthet mht. alternative strukturtilpasninger til endrede rammebetingelser.

NTNF ser det som naturlig at en i første omgang bør søke å få til en dialog mellom berørte aktører, med sikte på å klarlegge spørsmål knyttet til målgrupper, vedtekter, styringsprinsipper og finansieringsstruktur for den foreslåtte konsernmodellen. I denne sammenheng har NTNf sett det som hensiktsmessig å trekke inn ekstern konsulentbistand.

### EFs 3. rammeprogram for forskning

Til slutt en annen oppklaring. *Forskningspolitikk* tillegger NTNf å mene at Norge bør søke å oppnå deltakelse på programnivå i EFs 3. rammeprogram for forskning, og at anbefalingen er betinget av at deltakeravgiften dekkes av tilleggsbevilgninger.

Som uttrykk for en omtrentlig forståelse er dette kanskje presist nok. Det riktige er likevel at NTNf anbefaler full deltakelse og at en synes dette er av så stor forsknings- og næringspolitisk viktighet for Norge at en – i motsetning til hva NAVF og andre forskningsråd gir uttrykk for – om nødvendig er innforstått med å dekke NTNfs andel av kostnadene innenfor ordinære budsjettammer. □

dig innenfor det omfattende utvalg man har gjort for SCI. Her forekommer magasinpregede bedrifts- og organisasjonsblader og institusjonsredigerte rapportserier side om side med de egentlige forskningstidsskrifter. Eksempelvis er det svenske *Jernkontorets Annaler* med, men ikke forskningstidsskriftet *Scandinavian Journal of Metallurgy*.

På teknologiområdet har man i de senere år begynt å produsere statistikk over *patentregistrering* og siteringer av disse, og dette er i ferd med å erstatte publiseringsdata som resultatindikatorer på dette området.

Generelt for alle fagområder gjelder at man kan feste størst lit til sammenligninger internt i Norden – i naturvitenskap og medisin bruker nordiske forskere stort sett de samme publiseringskanaler – innenfor og utenfor Norden. □

## Replikk om kvinneforskning

**I *Forskningspolitikk* 2/1990 fremkom jeg med en skarp og utvetydig kritikk av den evalueringen som i 1989 ble avgitt om NAVFs sekretariat for kvinneforskning. Denne kritikken ble møtt med to svar, et fra NAVFs administrerende direktør Leif Arne Heløe og et fra evalueringsutvalgets sekretær Nils Roll-Hansen, som er ansatt i NAVFs utredningsinstitutt. Det som må forbause er først og fremst hvor forskjellige disse to svarene er, ikke minst på bakgrunn av at de begge er fra NAVF.**

Karl Egil Aubert

Med henvisning til evalueringsutvalgets mandat mener tydeligvis Heløe at min kritikk er forfeilet og skyter over målet. Han mener mandatet bare omfatter de administrative og forskningspolitiske sider av sekretariatets virksomhet, og ikke en innholdsmessig vurdering av de produkter, den forskning, som disse ytre rammer og ordninger har frembragt.

Et av mine hovedpoenger var jo nettopp at det er meningsløst isolert å vurdere de ordninger og den forskningspolitikk som NAVFs sekretariat for kvinneforskning har praktisert, uten i det hele tatt å gå litt grundigere inn på i det minste *noe* av den forskning som utvalget roser så sterkt i helt overflatiske vendinger. Om det er noe felt hvor ordtaket «på fruktene skal treet kjennes» er holdbart, så må det vel være her. Kunne det i det hele tatt være mulig å snakke om en god administrasjon og en god stimulering og koordinering av en eventuelt dårlig forskning? Om ikke forskningen, *selve saken*, når opp til et akseptabelt nivå, så kan en selvfølgelig heller ikke si seg fornøyd med forskningspolitikken, rammene og administrasjonen omkring denne forskningen. Det er faktisk både ganske uinteressant og ugjørlig å gi en relevant vurdering av de administrative og stimulerende ordninger i isolasjon uten å se på innholdet og resultatene. Det er ikke lite forstemmende å se at en institusjon som er så orientert mot intellektuelle spørsmål som NAVF, har så liten sans for en så opplagt ting som dette.

Heløe har også valgt å overse at flere av de andre temaer som jeg nevner i mitt innlegg, og som jeg behandler grundigere i det notatet som ble tilsendt NAVF (og som vil bli trykt i *Samtiden*), i høyeste grad berører sekretariatets forskningspolitiske virksomhet. Jeg nevner disse punktene eksplisitt i mitt innlegg

under overskriften «Analysene mangler» og skal ikke gjenta dem her. Alt i alt ville nok NAVFs ledelse stått seg på å komme med en aldri så liten innrømmelse.

Derimot er det selvfølgelig vederkvegende for meg å lese Nils Roll-Hansens meget imøtekommande svar. Ikke minst fordi han som vitenskapsteoretiker og som sekretær i utvalget har spesielle forutsetninger for å vurdere denne saken. Hans svar må også tillegges litt ekstra vekt på bakgrunn av at min omtale av hans bidrag ga liten grunn til denne imøtekommenhet!

Karl Egil Aubert († 21.11.90) var professor i matematikk ved Universitetet i Oslo.

## Los er evaluert – en kommentar fra NORAS

**I *Forskningspolitikk* 2/90 gir Åse Gornitzka et kort referat fra prosessevalueringen av innsatsområdet «Ledelse, organisasjon og styring» (LOS). Referatet gir, ut fra det knappe omfanget, en dekkende beskrivelse av evalueringsrapporten som Karl Erik Brofoss ved NAVFs utredningsinstitutt har utarbeidet.**

**Da skulle alt være såre vel? Ikke helt.**

Tore Abrahamsen

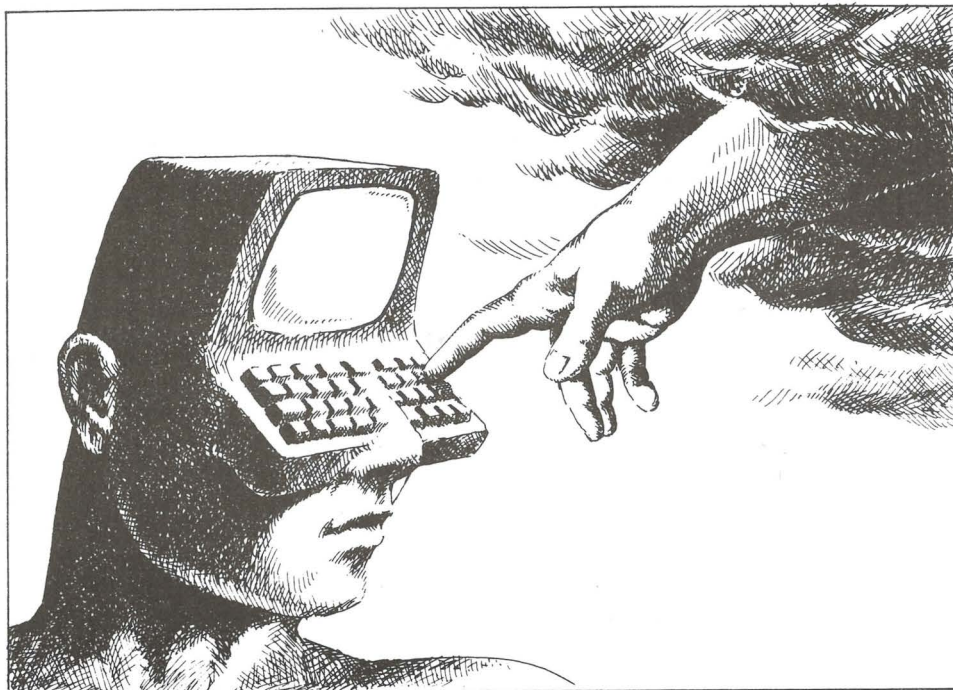
Det et referat ikke kan få med seg, er den prosessen som en slik evaluering setter i gang. Når det i Gornitzka heter at LOS-komiteen foreløpig ikke har «lykkes i sitt arbeid med å tilspisse og avgrense programmet», gir dette inntrykk av å være det endelige resultatet av komiteens arbeid.

Sannheten er at mens evalueringen pågikk, var LOS-komiteens viktigste oppgave å konkretisere og tilspisse planene for LOS-forskningen. Brofoss ga meget nyttige kommentarer til dette arbeidet. Evalueringen fungerte derfor slik vi ønsket, nemlig ved å gi innspill underveis. Brofoss måtte imidlertid avslutte dattinnhentingene før komiteen hadde gjort ferdig sitt konkretiseringsarbeid. Han fikk derfor bare med seg de første, relativt åpne fasene. Først i siste fase avgrenset LOS-komiteen hvilke deler av LOS-forskningen som skal prioriteres framover. Dette kan man selv lese i publikasjonen «Kunnskapsutvikling for omstilling og internasjonalisering», som fås ved henvendelse til NORAS.

Tore Abrahamsen er avdelingsdirektør i NORAS.



# IT er evaluert



*Hovedinnsatsområdet Informasjonsteknologi (1987-1990) har gitt opphav til en rekke aktiviteter og prosjekter, spesielt innen utdanning. Gjennomføringen av IT-planen har imidlertid vært preget av sviktende planlegging og manglende koordinering.*

Dette er essensen i evalueringsrapporten om IT, som ble lagt fram 1. juni i år. Hovedinnsatsområdet, med et totalbudsjett på 4,9 milliarder kroner, er nå inne i sitt siste virkeår. IT-planen har tidvis vært utsatt for relativt sterk kritikk. Stortinget vedtok at alle sidene ved storsatsingen skulle evalueres, og et evalueringsutvalg ble nedsatt i januar 1990.

Evalueringsgruppen fikk et omfattende mandat: Å bedømme IT-planens gjennomføring og resultater, drøfte organiseringen av framtidig IT-satsing, samt vurdere hovedinnsatsområdet IT som forskningspolitisk virkemiddel. Det siste spørsmålet ble hovedsiktemålet for evalueringen.

## Utallige aktører og aktiviteter

Evalueringsutvalgets sekretariat har åpenbart brukt mye energi på å kartlegge hva Den norske nasjonale Handlingsplan for Informasjonsteknologi bestod av. Planen har hatt et særdeles bredt virkeområde. Overordnet rettet den seg mot

---

Hanne Marthe Narud  
og Randi Søgner

---

fem områder: Utdanning, forskning, utstyr, produktutvikling og anvendelser. Åtte departementer, tre forskningsråd, ti underliggende fordelende instanser har vært involvert i styrings- og finansieringsstrukturen. 616 utførende enheter har deltatt – herunder 349 bedrifter.

## Problemer med koordinering

Næringsministeren har vært overordnet ansvarlig for IT-programmet. Ansvar for strategi og koordinering har vært lagt til et nasjonalt, bredt sammensatt organ. Dette organet ble reorganisert to ganger i planperioden: I første omgang ble det nasjonale ansvaret lagt til Nasjonal styringsgruppe for IT innenfor NTNF. I 1988 ble koordineringsansvaret lagt til Nasjonalt Utvalg for Informasjonsteknologi (NUIT) direkte under Nærings-

ministeren. Ved årsskiftet 1989/90 ble NUIT lagt ned og strategi- og koordineringsfunksjonen ble tilbakeført til NTNF.

Uoverensstemmelser mellom Næringsdepartementet og NTNF (særlig i første fase) samt de mange reorganiseringene har vært et hinder for å forbedre integrasjonen og koordineringen av planen, hevder evalueringsgruppen.

Finansielt har det ikke eksistert noen felles «IT-pott». Den samlede offentlige bevilgning til IT er satt sammen av budsjettposter fra åtte (i 1990) departementer, fra Industrifondet og flere forskningsråd. Hver finansieringskilde har fordelt pengene til sine brukere. De skiftende nasjonale styringsorganene har ikke hatt bevilgende ansvar. Det har derfor ikke eksistert noe IT-budsjett som har gitt en tilfredsstillende oversikt over planaktiviteter – ikke å undre seg over at utvalget hadde problemer med å kartlegge omfanget av programmet: «Det fantes ingen generell oversikt over planaktivitetene på operasjonelt nivå. Mange organer fant det vanskelig å samle informasjon om sine aktiviteter under planen, og mange var karakterisert av noe som bare kan kalles informasjonskaos».

Og innsatsområdet este stadig ut i planperioden, påviser evalueringsgruppen – «planlegging ved addisjon» benevnes dette fenomenet i rapporten. Deler av aktivitetene som kom til var omdøping av gamle tiltak. Av totalbudsjettet på 4,9 milliarder kroner var ca. 2,1 milliarder «friske» midler.

## Positivt om resultatene

Til tross for relativt store mangler i planlegging, koordinering og finansieringsordninger, har innsatsområdet åpenbart gitt opphav til en rekke tiltak på ulike felter. Spesielt kan nevnes utdanningssektoren, der det er skjedd en forbedring av utstyrsbasen, en rask utbygging av et omfattende utdanningstilbud, utvikling av programvare og andre aktiviteter. Videre har mange deltakere i planen lyktes i å utvikle og markedsføre nye produkter innenfor planens anvendelses- og produktutviklingsdel. Evalueringsgruppen bemerker at planens forskningskomponenter er vanskelig å evaluere, men det synes som om de er blitt «effektivt implementert». Alt i alt virker de foreløpige utfallene lovende på alle planens hovedområder, konkluderer evalueringsrapporten. Det påpekes likevel at man skal være varsom med å bedømme de endelige virkninger av aktivitetene – resultatene av flere av delene av planen krever tid til å manifestere seg.

## IT-planen som politisk virkemiddel

Utvalget har stilt to hovedspørsmål i vurderingen av IT som politisk virkemiddel. Det første er spørsmålet om of-



fentlig sektor bør definere «hovedinnsatsområder» som kontekst for teknologipolitikk – bør det offentlige engasjere seg i å identifisere teknologisk orienterte områder og benytte disse som basis for politisk innsats? Rapporten gir et positivt svar på dette spørsmålet: Nye teknologier er biprodukter av industriell innovasjon og teknologisk konkurranse, og når de oppstår, strømmer investeringene uunngåelig mot den nye teknologien. Dermed oppstår det de facto et satsingsområde. Det er viktig at det offentlige responderer på dette, hevder utvalget. Spesielt er dette tilfelle med IT, som har vidtfavnende samfunnsmessige og økonomiske implikasjoner både nasjonalt og internasjonalt.

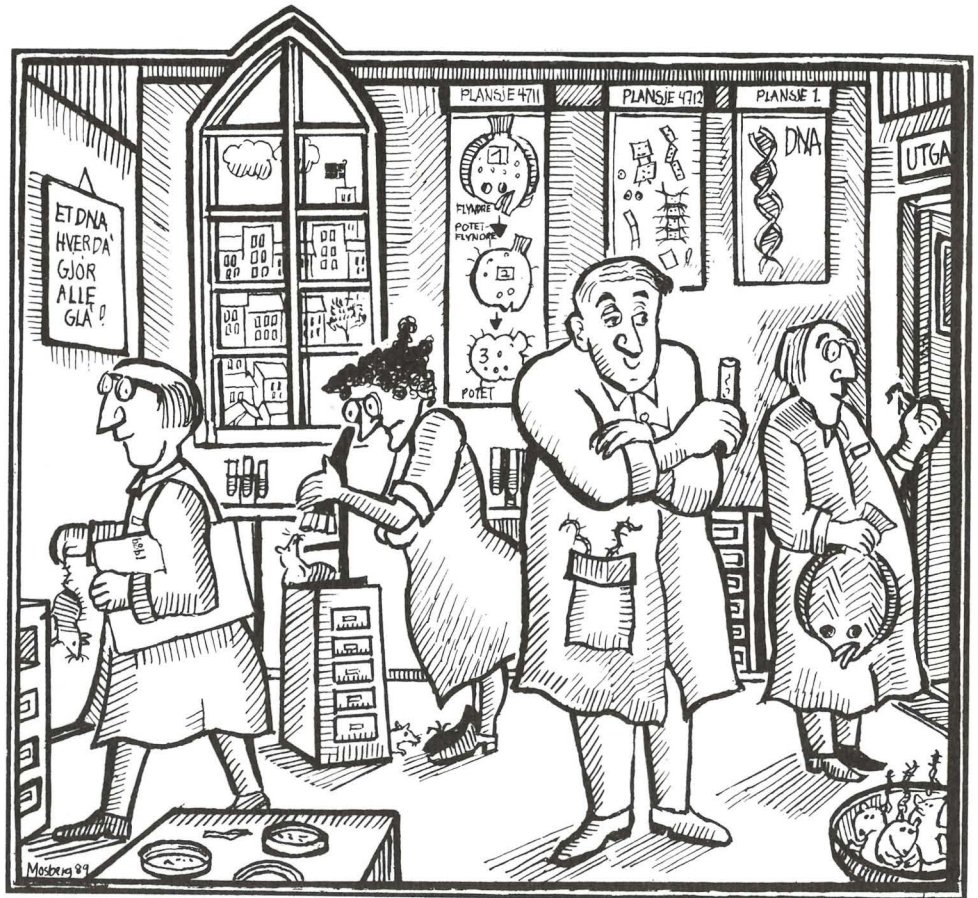
Dette svaret leder inn på det andre hovedspørsmålet: Bør offentlig sektor svare på utfordringen fra et hovedinnsatsområde med en handlingsplan – som forsøker å integrere aktiviteter over mange områder? Evalueringgruppen peker på åpenbare problemer forbundet med bruken av et slik virkemiddel, ikke minst den fragmenterte beslutningsstrukturen som kjennetegner offentlig sektor. På den annen side krever tilpasning til en ny basisteknologi samordning over flere sektorer samtidig – som offentlige innkjøp, utdanningspolitiske tiltak og industriell utvikling. Skal en så fremme en satsing som IT, i et fragmentert system, kreves en organisatorisk ordening som hindrer at ulike tiltak motvirker hverandre. En handlingsplan er i prinsippet en slik ordening. Etter evalueringsutvalgets oppfatning blir dermed svaret på det andre spørsmålet også positivt: «Anvendelsen av en handlingsplan som virkemiddel var en tilpasset og anvendbar respons på de samfunnsmessige, industrielle og teknologiske utfordringer IT-revolusjonen har stilt Norge overfor.» Men det stiller store krav til organisering og gjennomføring.

### Videreføring

Evalueringsutvalget ga også prinsipielle anbefalinger for organiseringen av videre IT-satsing i Norge:

- Den nåværende bredt anlagte planen omorganiseres og deles inn i tre sektorplaner: utdanning, offentlig forvaltning og industri.
- Det gjennomføres et langt grundigere planarbeid for disse delplanene enn tilfellet var for etableringen av Handlingsplanen 1987-1990.
- En endret organisering av Handlingsplanen sees i sammenheng med et varig behov for intern informasjon, strategiarbeid og kontinuerlig drøfting av virkemidler og mål. Det opprettes et eget organ med tilstrekkelige ressurser for å ta seg av disse oppgavene. □

## Regulering av genforskning



Det har trukket ut med å lage regler for genforskningen i Norge. Offentlige dokumenter og uttalelser fra politikere peker i retning av en meget restriktiv praksis. Kanskje får vi verdens strengeste regler på dette området. I forskningsmiljøene råder det stor usikkerhet og til dels alvorlig bekymring for at vi kan få et regelverk og et kontrollsystem som setter bom for vesentlige deler av virksomheten.

Nils Roll-Hansen

Utredningen om «Bioteknologi og patentering» (NOU 1989:8) og om «Moderne bioteknologi – sikkerhet, helse og miljø» (NOU 1990:1) forelå ved begynnelsen av året. Stortingsmeldingen «Om bioteknologi» (nr. 8, 1990-91) ble lagt frem i juni, men det er uvisst når den vil bli behandlet (eller trukket tilbake).

Loven som er skissert (NOU 1990:1) overlater vesentlige avgjørelser til de administrative organer som skal etableres. Fra forskernes synspunkt vil det for eksempel være stor forskjell på en regel som krever søknad for hvert enkelt forsøk og en som gir mulighet for tillatelse for en viss type forsøk. Mye av den virksomheten som faller inn under loven er rutineforsøk, og vidtgående krav om enkeltsøknader kan skape en papirmølle

som kveler forskningen.

Utredningene og stortingsmeldingen legger opp til en ordening der flere departementer etablerer hvert sitt apparat for godkjenning. Dette kan bli et tungrodd og komplisert system med stort forbruk av bioteknologisk ekspertise. Og man kan risikere at ett departement vil forby forsøk som et annet vil tillate. Det foregår øyensynlig en drakamp mellom departementene om hvem som skal ha ansvar for hva.

Det er ikke minst spørsmålet om utsetting av genmanipulerte organismer som volder problemer. Landbruksforskningen har satset stort på genteknologi. Hensikten er bl.a. å lage nye og bedre typer av landbruksvekster, f.eks. med resistens mot sykdommer. Hvis det ikke blir tillatt å sette plantene ut på friland, stopper denne forskningen på halvveien. □



# Vitenskapsmannen med to nobelpriser

*Anthony Serafini gir oss et nærgående portrett av Linus Pauling, den brillante forsker som fikk Nobelprisen i kjemi i 1954, og den uredde atomvåpenmotstander som mottok Nobels fredspris i 1962. Bokens 300 sider er breiddfull av informasjon om Paulings oppvekst, utdanning, forskning og politikk.*

Naturvitenskapen har helt siden renessansen og Leonardo da Vincis dager vært brukt og misbrukt i krigens tjeneste. Men i vårt århundre har problemene ved koblingen mellom naturvitenskap og våpenutvikling forsterket seg dramatisk i forbindelse med utforskningen av atomenergien og bruken av denne til fremstilling av atombomben under 2. verdenskrig, og H-bomben tidlig på 50-tallet.

*Gunnar Aksnes*

Fysikere som Einstein og Oppenheimer i USA, og Sakharov i Sovjetsamveldet, vil for alltid forbli knyttet til de etiske problemer som koblingen mellom atomfysikk og atompolitikk har ført med seg i etterkrigsårene.

Linus Pauling, som fikk Nobelprisen i kjemi i 1954, har en noe mer spesiell stilling i atomdebatten. Han har ikke med sin forskning bidradd til frembringelse av atomvåpnene, men har likevel vært uhyre aktiv i kampen for å begrense produksjonen, utprøvingen og utbredelsen av atomvåpnene. I en 10-årsperiode, fra tidlig på 50-tallet, midt under McCarthy-tidens beinharde antikommunistiske klima, ofret han nesten hele sin arbeidskraft på sitt korstog mot atomvåpen, spesielt på kampanjen for å få en stans i atombombesprengningene i atmosfæren. For denne innsats mottok han Nobels fredspris i 1962 under høylydte ovasjoner og protester.

## Sammensatt personlighet

Det er Linus Pauling, forskeren og grensesprengerer i kjemi, beundret og misunt, vulkanen i politisk kamp, elsket og hatet, professor Anthony Serafini tegner et portrett av.

Paulings turbulente liv og virke er ikke lett å gi en uttømmende beskrivelse av i en bok på 300 sider. Men det må innrømmes at Serafini har levert en skildring av Pauling som er både opplysende og

spennende lesning. Her finnes ikke bare nesegrus beundring for en genial forsker, men det gis også plass til nærgående og kritiske bemerkninger av en sammensatt personlighet, ærekjær og dominerende, og som kan være sparsom med anerkjen-

nelse til forskere som ser annerledes på saken enn han selv.

Linus Pauling ble født i Oregon i 1901. Han vokste opp under vanskelige økonomiske forhold. Dette kom til å prege hans vesen, og medvirket i betydelig





grad til hans venstreorienterte politiske standpunkter. Om han ofte kunne sympatisere med kommunistiske ideer, ble han aldri kommunist. Til det var han altfor meget en rendyrket individualist. Og Pauling var rundt 50 år før han for alvor begynte å ofre seg for politikk. Det var først som den berømte Nobelprisvinner i 1954 at hans atompolitiske standpunkter fikk riktig vind i seilene.

### Strukturkjemiker

Før sin politiske kamptid ofret Pauling seg fullt og helt for vitenskapen. Sin begynerutdanning fikk han ved Oregon Agricultural College, hvoretter han fortsatte sitt dr.studium ved California Institute of Technology. Her kom han også til å gjøre sin største vitenskapelige innsats. Som strukturkjemiker, men samtidig med en glimrende innsikt i moderne teoretisk fysikk, var han som kallet til å omsette den abstrakte bølgekemikantikk til et praktisk brukbart språk for kjemikere i tolkning av kjemiske bindinger. Hans populære bok: «The Nature of the Chemical Bond», som utkom rundt 1940, ble en bestselger, og er fremdeles en betydningsfull lærebok.

Det var likevel ikke for de bindings-teoretiske arbeider at Pauling fikk Nobelprisen, men for strukturoppklaringen

av den generelle byggeform av proteinerne, den såkalte  $\alpha$ -helix.

En annen berømt strukturundersøkelse fra denne tiden, i slutten av 40-tallet, er oppklaringen av strukturen til «sickle»-celler, en abnorm blodcelletype på skap som en sigd. Feilen er genetisk, og fører til en bestemt type anemi.

Mange vil også hevde, og sannsynligvis med rette, at Pauling var nær ved å bli førstemann til å løse strukturen til den genetiske kode, dobbelt-spiralen, DNA. Det er i alle fall sikkert at Crick og Watson, som fikk Nobelprisen for denne bragd, bygde i sterk grad på Paulings ideer og metoder for løsning av kjempe-molekylers strukturer.

### Eget institutt

Etter Paulings politiske kampanje, som endte med Nobels fredspris i 1962, var han blitt 62 år gammel, og det ville for folk flest vært naturlig å avslutte sin karriere. I stedet bygger han opp et nytt forskningsfelt som dreier seg om studier av stoffer i hjernen som fører til psykiske lidelser. Han slutter nå ved Caltech, og etter noen års omflakkende tilværelse, som professor i San Diego og Stanford, bygger han opp sitt eget institutt: «Linus Paulings Institute of Science and Medicine».

Hans ide er nå å studere naturlig forekommende stoffer i organismen, ortomedisiner. På dette området er vel studier av vitamin C som middel mot forkjølelse og kreft best kjent. Men her har også Pauling møtt massiv faglig motstand, spesielt fra medisinsk hold. I dag må det vel kunne sies at Pauling på dette feltet ikke har greid å føre noe klart bevis for sine teorier. De ortomedisinske studier har også ført til bitre feider både med nære medarbeidere og utenforstående fagfolk. Og Pauling har ofte virket nådeløs i sine oppgjør med medarbeidere.

Oppfatningen i dag er at Paulings viktigste bidrag til naturvitenskapen ble levert før han mottok nobelprisen i kjemi i 1954. Det som først og fremst er karakteristisk for Pauling som forsker, er hans intuisjon, hans evne til å «se» sammenhenger lenge før eksperimentelle data og matematiske beregninger har kunnet gi oss svar.

**Anthony Serafini: Linus Pauling. A Man and his Science. Simon & Schuster, London, 1989. ISBN 0-671-65311-3.**

*Gunnar Aksnes er professor i kjemi ved Universitetet i Bergen.*

## Publikasjoner fra NAVFs utredningsinstitutt

1/90 **Nærlys for forskerrekrutteringen.**  
Opplæring, aktiviteter og forskningsforhold.  
Kr. 80,-.

2/90 **Arbeid, omsorg eller videreutdanning?**  
En undersøkelse av høgskolekandidater ti år etter eksamen. Kr. 80,-.

3/90 **Norden og samfunnsforskningen.**  
En kort oversikt med vekt på forskningspolitisk utvikling i etterkrigstiden.  
Kr. 50,-.

4/90 **Overganger fra offentlig til privat sektor blant høgskoleutdannede.**  
Lønnsforskjeller, lønnsnivå og yrkesmuligheter. Kr. 50,-.

5/90 **De teknisk-industrielle forskningsinstitutter i 1990-årene.** Kr. 60,-.

6/90 **Formidling av forskningsprogrammet olje og samfunn: En evaluering.**  
Kr. 80,-.

7/90 **FoU-ressurser i Norge og andre OECD-land – utvikling og omfang.**  
En internasjonal sammenligning av utgiftsdata. (Under trykking)

8/90 **Styring og evaluering av høyere utdanning.**  
Utviklingen innen fem land i Vest-Europa.  
Kr. 60,-.

9/90 **NTNFs stipendiater.**  
En evaluering av NTNFs doktorgradsprogram.  
Kr. 80,-.

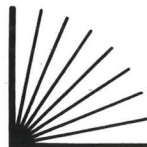
10/90 **Statsbudsjettet.**  
En oversikt over bevilgningsforslag, nye stillinger og prioriteringer som berører universiteter, høgskoler, forskningsråd og institusjoner med forskning. Kr. 60,-.

**Abonnement på samtlige publikasjoner gir 25 % rabatt.**

Navn: .....  
Adresse: .....  
.....  
.....

Bestillingen sendes:  
NAVFs utredningsinstitutt  
Munthesgt. 29  
0260 Oslo 2

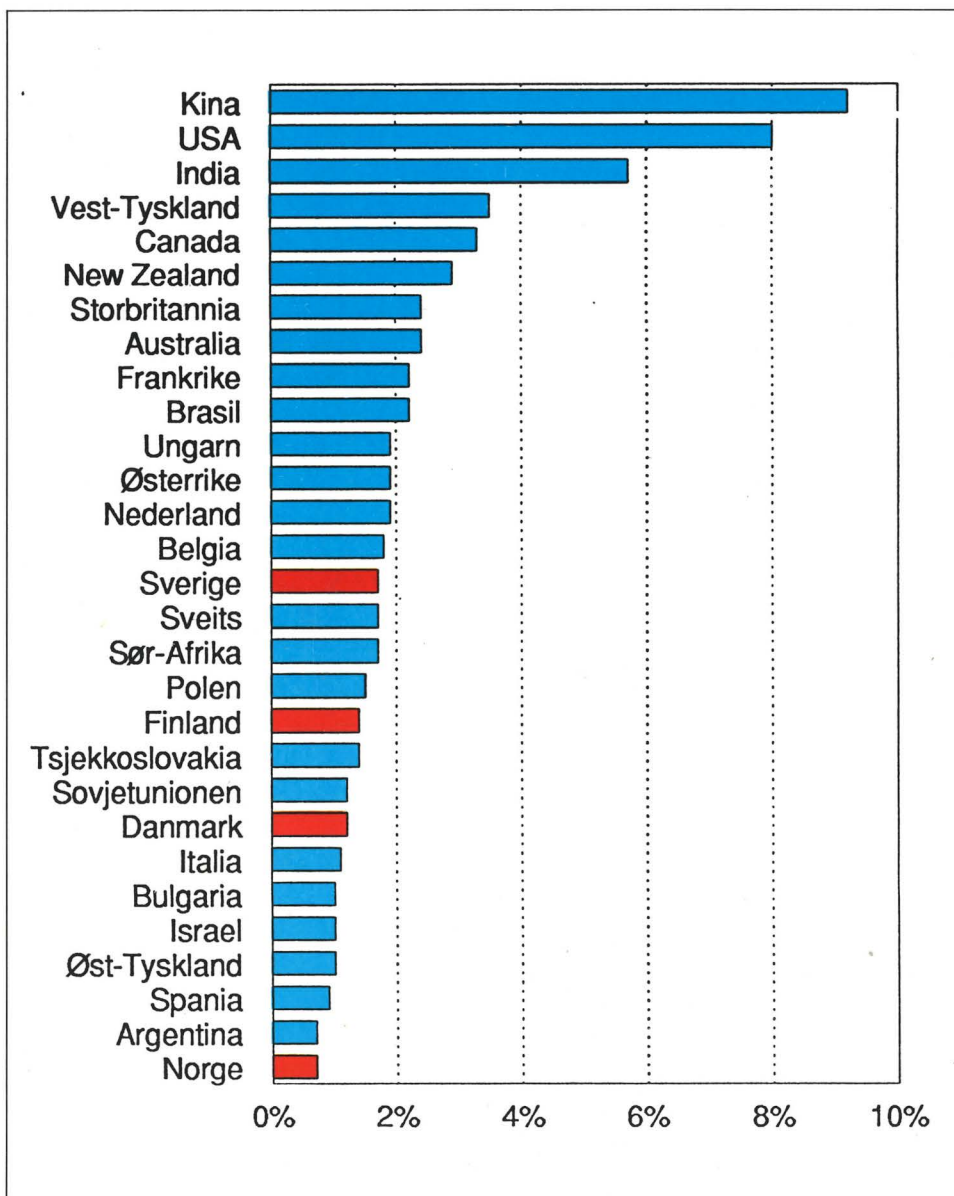




Returadresse:  
NAVFs utredningsinstitutt  
Munthesgate 29  
0260 Oslo 2

# Lite forskningssamarbeid Norge-Japan

*Norske forskere i naturvitenskap, medisin og teknologi samarbeider svært lite med japanske kolleger. I de øvrige nordiske land og OECD-land er det mer samarbeid med japanske forskere. Også øst-europeiske land har mer forskningssamarbeid med Japan.*



Dette viser en undersøkelse av alle vitenskapelige artikler med *internasjonale samforfatterskap* som ble registrert i *Science Citation Index* 1981-86. Vi undersøkte samarbeidet mellom de 30 største forskningsnasjoner i verden, og fant til sammen 3 645 artikler hvor norske forfatteradresser forekom samtidig med adresser i ett av de 29 øvrige land. Men bare i 25 av disse artiklene – en andel på 0,7 prosent – forekom forbindelsen Norge-Japan. Tilsvarende beregnet vi Japans andel i de øvrige lands internasjonale samarbeid. Resultatet er vist i figur 1, hvor andelen for Norge på 0,7 prosent gir en rangering sist blant samtlige land.

Det er *tendensen* til å samarbeide med Japan innenfor hvert lands samlede internasjonale samarbeid vi viser i figur 1. Når vi måler *samarbeidshyppigheten* i reelle antall, er forskjellene mer dramatiske. Andelen 8 prosent for USA tilsvarer mer enn 6 000 forbindelser til Japan – på Japans side er dette mer enn 50 prosent av landets samlede internasjonale samarbeid. Samarbeidet med Norge utgjør 2 promille av Japans internasjonale samarbeid. Blant de 29 land er det bare Bulgaria og Argentina som i reelle antall har færre forbindelser med Japan enn de 25 Norge har. Forbindelsen Sverige-Japan forekommer nesten åtte ganger hyppigere enn forbindelsen Norge-Japan.

Flere resultater av undersøkelsen er omtalt på s. 12 inne i bladet.

Gunnar Sivertsen

Figur 1. Japans andel i det enkelte lands internasjonale forskersamarbeid. Tallene er basert på internasjonale samforfatterskap i artikler i *Science Citation Index* 1981-86. Kilde: Computer Horizons, Inc., USA.