

# Forskningspolitikk

NIFU - Norsk institutt for studier av forskning og utdanning 3/97

Svalbard - en naturforskners eldorado?



Trond Eskeland, leder i Forskerforbundet, ber de etiske komiteene gå i seg selv.

## Svikter etikk-komiteene?

Professor Trond Eskeland, leder i Forskerforbundet, er ikke nådig i sin kritikk av den omstridte rapporten fra de nasjonale etikktvalgene i en kommentarartikkel i *Forskerforum* (3/97). Han avslutter som følger:

“Forskerforbundet er opptatt av at dets medlemmer opptrer aktverdig.

Men Forskerforbundet aksepterer ikke at forskere blir kjeppjaget for noe som ikke er påvist. Det virker som om noen er blitt så moralske på forskerstandens vegne at målet - et fuskerfritt forskersamfunn - helliger middelet.

Det er et etisk problem at de nasjonale etiske komiteene forstørrer saken ved å stille seg bak rapporten og delta i markedsføringen. Det er uetisk å handle slik at forskere får et omdømme som det ikke er belegg for i de undersøkelsene som er gjort. Jeg anbefaler at de etiske komiteer drøfter sin etikk.”

## Ukuelig trang til å erobre

Den amerikanske Mars-ekspedisjon får støtte på lederplass i *Dagbladet* 07.07.97. Avisen sier bl.a: “Det er noe fascinerende, men samtidig litt skremmende, ved menneskets trang til å utforske det ytre rom. Det vesle romskipet som fredag kveld landet på planeten som bærer den romerske krigsgudens navn, bringer kanskje ikke så store framskritt for menneskeheten som de langvarige anstrengelsene og de svimlende kostnadene skulle tilsi. Sant å si finnes det på vår egen klode viktigere oppgaver å ta fatt på enn å sanke steinprover på Mars.

Men så er det den ukuelige trangen til å erobre, undersøke og lære noe nytt og ukjent som alltid har drevet vitenska-

pen og forskerne ut på stadig nye tokt. Sånn sett går det en lang linje fra den vinddrevne Leiv Eriksson over Atlanterhavet til våre dagers soldrevne stifinner gjennom verdensrommet”.

## Vitenskapen og kulturlivet

Vet nordmenn nok om naturvitenskap? Nei, mener redaktør Thomas Hylland Eriksen i en lederartikkel i *Samtiden* 2/3 1997. Her hevder han blant annet at:

“Den norske kulturoffentligheten lider av kronisk berøringsangst i forhold til naturvitenskap. Kloke av skade våger forlagene seg sjelden på populærvitenskapelige utgivelser, allmenntidsskriftene forteller lite om nyvinninger innen fysikk, kjemi og biologi, og vi mangler lokale versjoner av kunnskapsprofeter som Hawking, Dawkins og Sagan.

Selv om den norske tilstanden ikke er unik, skiller den seg klart fra situasjonen i f.eks. Storbritannia, Frankrike og USA, hvor vitenskap har en naturlig plass på kultursidene.

Synd er det. Naturvitenskapene er en del av luften vi puster i på mer enn én måte. Det er grunnlaget for teknikken vi alle benytter daglig, og deres bidrag til vår tenkemåte er monumental, enten vi er klar over det eller ikke. Å være uvitende om Darwins verk er en minst like stor dannelsesbrist som ikke å kjenne grunntrekk hos Marx og Freud”.

## Oppdragsforskning I

På spørsmål i Stortinget kom statsråd Jens Stoltenberg med det overraskende utsagn at departementene ikke finansierer oppdragsforskning - det er utelukkende utredningsarbeider som settes bort til forskningsmiljøene. Til tross for flere spørsmål og kommentarer i pressen, har verken Stoltenberg eller andre representanter for regjeringen klargjort sitt syn på saken. Forvirringen later imidlertid til å være betydelig - dagen etter Stoltenbergs svar viste hans statsrådkollega Kjell Opseth uten blygsel til Kommunaldepartementets “evalueringsforskning” i en replikk i *Dagbladet* 17.06.97.

## Oppdragsforskning II

Tre representanter fra mellompartiene i Stortinget med Jon Lilletun i spissen ønsker et utvalg som skal vurdere norsk forskningsvirksomhet og organisering ut fra begreper som åpenhet, frihet og

uavhengighet. Av *Innst. S. nr. 221* framgår følgende: “...Forslagsstillarane peikar på at alt større delar av forskinga finn stad etter oppdrag. Samstundes tek



Statsråd Stoltenberg på ville veier?

samfunnet alt fleire avgjerder på grunnlag av forskingsresultat. Det er trong for debatt om forskinga sin fridom og uavhengnad”.

Stortingets Kirke-, utdannings, og forskningskomite deler forslagsstillernes frykt for overtramp - og ber Regjeringen ta opp “problemstillingar knytta til høvet mellom oppdragsgjevar og forskingsinstitusjon/ forskarar i forskingsmeldinga hausten 1998.”

## Oppdragsforskning III

I en reportasje om en hemmeligstempelt forskningsrapport om mobiltelefoner i *Dagbladet* 12.08.97, uttaler forbrukerombud Torfinn Bjarkøy at et økende antall bestillingsverk hos forskere representerer et problem. Han legger til: - Produsentene publiserer ikke det som taler i deres disfavør, men bruker positive opplysninger for alt det er verdt. Oppdragsforskning ansees nå som forretningshemmeligheter.



**Forskningspolitikk**

Nr. 3, 1997, 20. årgang. ISSN 0333.0273

Utgitt av NIFU  
Norsk institutt for studier av forskning og utdanningAdresse: Hegdehaugsveien 31, 0352 Oslo.  
Tlf. 22 59 51 00. Fax: 22 59 51 01.

Gratis abonnement fås ved henvendelse til Unni Daaland ved instituttet.

Redaksjon: Hans Skoie (ansv. red.), Inge Ramberg (red.),  
Gunnar Sivertsen, Randi Søgne og Inger Hagen.

Redaksjonen er avsluttet 19. august 1997.

Produksjon: PDC, Aurskog  
Bladet er også tilgjengelig gjennom Internets World Wide  
Web: <http://www.nifu.no/>

## INNHOLD

|   |    |
|---|----|
| Svalbard - et ekspansivt<br>forskningslaboratorium<br><i>Hans Skoie</i>                 | 4  |
| Senter for høyere studier - liv laga?<br><i>Inge Ramberg</i>                            | 6  |
| Hva karakteriserer god forskning?<br><i>Magnus Gulbrandsen og Liv Langfeldt</i>         | 8  |
| - Skal lette hverdagen for innovatørene<br><i>Inge Ramberg og Hans Skoie</i>            | 10 |
| SNDs oppgaver og virkemidler<br><i>Olav Bardalen</i>                                    | 11 |
| Rolf Widerøe: Eminent vitenskapsmann<br>- fotnote i norsk fysikk?<br><i>Tor Brustad</i> | 12 |
| Fra hovedfag til doktorgrad<br><i>Jens-Christian Smeby</i>                              | 14 |
| Kvinner i astronomien<br><i>Synnøve Irgens Jensen</i>                                   | 15 |
| Forskningsinstituttens finansiering:<br>stor oppdragsavhengighet<br><i>Ole Wiig</i>     | 16 |
| Forskningsrådets evalueringspraksis<br><i>Dag Kavlie</i>                                | 17 |
| Politikere og vitenskapelig ekspertise<br><i>Randi Søgne</i>                            | 18 |
| ...sin Samtids blankeste Smykke...<br><i>Christian Skau</i>                             | 20 |

**Forsidefoto: Midnattsol over Sassen -  
fjorden. Espen Bratlie/ Samfoto.**

# Ny forskningsmelding?

Høsten 1998 legger regjeringen fram en ny forskningsmelding - en viktig og vanskelig oppgave. Tendensen til å bli for generell eller bare "att hitta på något" for å få oppmerksomhet er ofte til stede i slike dokumenter. Vi står foran inngangen til et nytt årtusen, og mer enn noen gang trengs en fremtidsrettet melding med forankring i regjeringens politikk.

Hovedutfordringene for det norske samfunn, og hva som er realistiske forskningsoppgaver i denne forbindelse, bør få en mer sentral plass enn i tidligere meldinger. En slik klargjøring bør også kunne bidra til å redusere noe av mismotet som preger deler av norsk forskning i dag. En inngående behandling av hvordan forskningens problematiske sider kan håndteres bedre, bør også stå sentralt. Forskningsetikk og teknologivurdering er ikke uten grunn kommet på dagsordenen - ikke minst i de folkevalgte organer i mange land. Hvordan kan man få til en uavhengig og kyndig vurdering på disse områdene i et lite land i periferien? Har f.eks. våre mange etikk-komiteer lykkes i noen god forstand?

Vi anbefaler også at norsk forsknings "slagerplate" fra 1980-90-tallet - økt marked- og brukerstyring - gås etter i sømmene. Kanskje har noen av kvalitets- og uavhengighetsproblemene sitt utspring her? Overdreven kortsiktighet i prosjekter og programmer likeså. Og videre - bidrar svak "bestållarförmåga" i offentlig virksomhet og næringsliv til at ordningen ofte fungerer dårlig?

Arbeidet med en forskningsmelding er vanskelig også fordi interessen og ekspertisen på det forskningspolitiske området er så beskjeden for tiden. Samtidig mangler ikke de store ord om kunnskapssamfunn, innovasjon og fornyelse - noe både regjeringens langtidsprogram og partiprogrammene vitner om. Derimot savner vi en statsrådstale som i ny og ne tar opp prinsipielle forskningspolitiske spørsmål. Offentligheten fortjener blant annet å høre litt fra diskusjonene som foregår på kammerset mellom regjering og NFR så vel som i Næringspolitiske Forum? Bidrar også oppløsningen av Regjeringens forskningspolitiske utvalg og et NFR som

skal evalueres, til å sette sitt preg på utviklingen? Et tillitvekkende opplegg for den sistnevnte evalueringen representerer for øvrig en stor utfordring til meldingen - hvis man ikke skulle finne det formålstjenlig å ta opp denne saken tidligere.

Bedre og mer omfattende fakta om forskning etterlyses ofte - særlig fra NFR. For NIFU, som lever av statistikk, utredning og forskning som søker å belyse forskningen, er dette ikke fjerne tanker. Men data bør ikke være erstatning for evnen til å identifisere forskbare utfordringer og bedømme miljøenes evne til å levere kvalitet og resultater. Kravene om bedre data kan også være et uttrykk for at vi har fått et organisatorisk apparat - og en sammensetning av dette - som ikke står til oppgavene.

Svarer virkelig de mange komiteer med bred representasjon fra alle leire til de reelle utfordringer i norsk forskning? Forbausende ofte er mange organer mer opptatt av å rope på informasjon, kreativitet og kvalitet enn selv å være i stand til å identifisere og vurdere prosjekter og miljøer basert på innsikt og faglig skjønn. Det blir litt for ofte å gripe til kostbare og tidkrevende evalueringer, registrering og utvalg o.l.

Vi mener det bør skje en klarere arbeidsdeling mellom det politisk/ administrative nivå og de faglige organer. Dagens samrøre skaper ofte uklarhet, ansvarspulverisering og inkompetanse. Dette er selvsagt et ømtålig punkt, men det bør nå under lupen.

Ansvarer som en rik oljenasjon har - og de langtidsperspektiver som det innbyr til - bør ikke minst nedfelle seg forskningspolitisk både i engasjement og budsjetter. Hvis ikke, vil ettertidens dom med rette bli hard. At våre tre nordiske naboland har vært i stand til å gjennomføre ekstraordinære fonds- og budsjett-tiltak som blant annet tar sikte på å styrke grunnforskningen og den strategiske forskningen, burde også gi grunn til ettertanke. Det er på tide at regjeringen nå viser en langt sterkere interesse for slike spørsmål. Den nye forskningsmeldingen og opptakten til den bør vitne om et slikt nytt engasjement.

**Hans Skoie**

# Svalbard - et ekspansivt forskningslaboratorium

*På 1990-tallet har Svalbard ekspandert som forskningsplattform for både norske og utenlandske forskere. "Nå trengs både nye organisatoriske grep og økte driftsmidler for å unngå at Norge kun får rollen som vaktmester", sier professor Arnoldus Schytte Blix, leder i Forskningsrådets Polarkomité, til «Forskningspolitikk».*

---

Hans Skoie

---

Universitetet i Tromsøs vårkonferanse i mai drøftet Svalbard som basis for forskning og høyere utdanning. Her møttes nesten hundre forskere, administratorene og politikere, bl.a. stortingspresident Kirsti Kolle Grøndahl og statsråd Gudmund Hernes - begge kjente Svalbardentusiaster. Konferansen gav en bred oversikt over forskningsvirksomheten på Svalbard. Men de problemer og konflikter som knytter seg til denne virksomheten kunne nok ha fått en noe bedre belysning med et annet debattopplegg. Vi sikter bl.a. til spørsmålet om Svalbard overbefolkes av forskere, og om forskerne snart forurenser så mye at de ødelegger for egen forskning. Viktig er også forholdet mellom Ny-Ålesund og Longyearbyen, og mellom forskere og lokale og sentrale myndigheter så vel som den øvrige lokalbefolkning. Videre er det viktig å ha klare linjer når det gjelder hva universitetsstudiene skal romme, hva som er de viktigste forskningsoppgavene og ikke minst hva man tar sikte på med forslaget om Svalbard Science Centre.

Forskningsvirksomheten på Svalbard har vokst og bidratt til betydelige strukturforandringer i dette samfunnet - noe som også har vært intensjonen fra myndighetenes side. Turistnæringen har også vokst. Sysselsettingen i gruvene er derimot redusert. Den russiske befolkningen er også blitt mindre, primært som følge av at ektefeller og barn ikke lenger oppholder seg på Svalbard av økonomiske grunner (- nå meldes en enda mer drastisk nedbygging jf. *Aftenposten* 19.08.97). Longyearbyen har med andre ord utviklet seg til å bli en familieby, mens utviklingen har gått i motsatt retning på russisk side. Disse strukturendringene synes likevel ikke å ha ført til større konflikter i Svalbardsamfunnet. At studentene forutsettes å engasjere seg i det lokale organisasjonsliv snarere enn gjennom egne studentorganisasjoner har nok også vært tillitsskapende. Men det finnes fortsatt visse spenninger i dette interessante samfunnet. Mange forskere oppfattes

som privilegerte i og med at de f.eks. kan ferdes i verneområder med både scooter og helikopter.

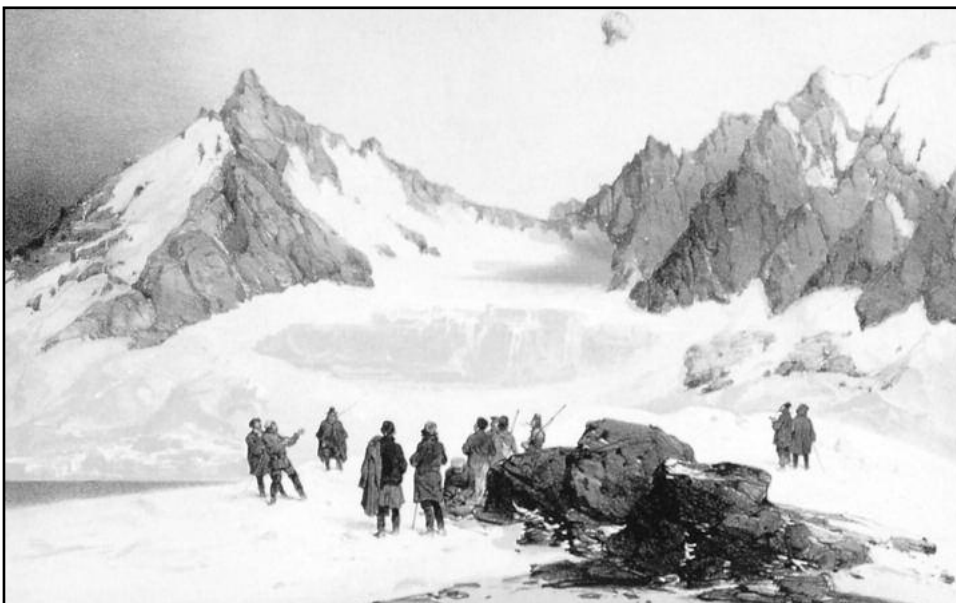
## Pionerene

Svalbard som forskningseldorado er intet nytt fenomen. Øygruppen har vært gjenstand for utforskning helt tilbake til 1600-tallet - selv om den vitenskapelige gehalt i den første tidens undersøkelser kan diskuteres. I 1671 foretok en tysk lege, Friedrich Martens, om bord på hvalfangstskuta "Jonas im Wahlfisch" de første observasjoner av dyre- og planteliv, klima- og naturforhold. Siden fulgte flere ekspedisjoner som hadde mer eksplisitte forskningsinnslag selv om deres primære mål f.eks. var å nå lengst mulig mot nord. Mange nasjoner var involvert; bl.a. England, Frankrike, Russland og Sverige. Geologen B.M. Keilhau var den norske pioneren. Hans geologiske, paleontologiske og biologiske undersøkelser i 1827 var grunnleggende. I 1838-39 besøkte den franske ekspedisjonen "La Recherche" Svalbard. Ekspedisjonen huskes kanskje særlig for at den hadde med seg egen illustratør, Francois-Auguste Biard, hvis bilder i dag pryder mange Svalbardpublikasjoner.

Mot slutten av 1800-tallet ble det svenske forskningsengasjementet betydelig med A.E. Nordenskiöld som sentral figur. Nordlys- og istidsforskningen hadde lange tradisjoner i Sverige samtidig som svenskene fikk mye ut av knappe ressurser ved leie av små ishavsskuter med lokalkjente skipper.

## En nasjonal oppgave

Det var først på 1900-tallet at norske forskere for alvor kom med på Svalbard. De ble hjulpet fram gjennom statlige bevilgninger; først De Norske Statsunderstøttede Spitsbergen ekspedisjoner (1909), senere Norges Svalbard- og Ishavsundersøkelser (1928) og fra 1948 Norsk Polarinstittutt. Nasjonale interesser på området ble eksplisitt understreket ved opprettelsen av Polarinstittuttet. I proposisjonen heter det:



Den franske ekspedisjonen "La Recherche" på Svalbard. Tegning: F-A Biard.

“Det er vel intet land som har forholdsvis så store interesser i polaregne- ne som Norge. I forståelse av nordmen- nenes innsats i begge polområder og disse områders stadig økende betyd- ning for vårt land, har regjeringen siden frigjøringen nær et sterkt ønske om gjennom en øket innsats fra statens side å styrke de norske interesser i polareg- nene ved et utvidet forskningsarbeide og ved å samle flest mulig av de funk- sjoner som knytter seg til de polare om- råder under en administrasjon.”

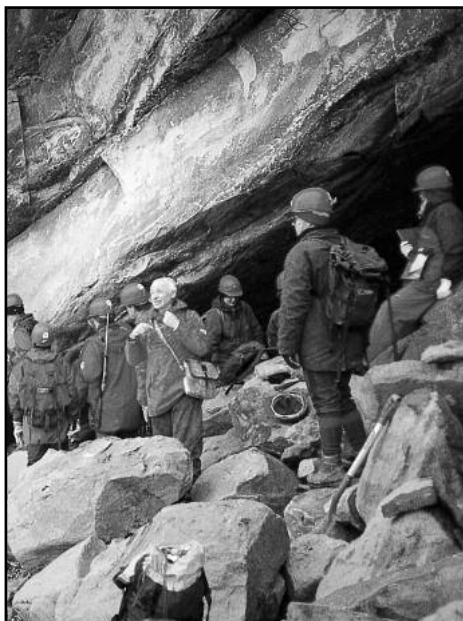
I de siste 20-30 årene har Svalbard- forskningen fått et innslag av store per- manente installasjoner. Det begynte med The European Space Research Organisation (ESRO) som i 1964 fikk en målestasjon i Ny-Ålesund (riktignok under protest fra Sovjet). Etter Kings Bay-ulykken ble Ny-Ålesund snart transformert til et forskningssamfunn - p.t. dominert av målestasjoner og teknikere fra 18 land. Senere fulgte EISCAT-anlegget i nærheten av Longyearbyen(1996). En ny målestasjon for satellitter (Svalsat) er nå under bygging i det samme området. I 1993 fikk også høyere utdanning inn- pass i Longyearbyen gjennom Universi- tetsstudiene på Svalbard (UNIS). Her får nå ca. 100 studenter - hvorav 30-40 ut- lendinger - en ettårig opplæring innen- for fagene geologi, geofysikk, biologi, miljøfag, arktisk teknologi. Antall FoU- årsverk er nå anslått til mer enn 200.

Fra myndighetenes side har det lenge vært understreket at forskningen på Svalbard gir et viktig bidrag til norsk til- stedevarrelse i området. Forskningen er - i generelle vendinger - nevnt i Sval- bardtraktaten (1925), noe som viser at slik virksomhet var forventet. I lys av Svalbards spesielle status har norske myndigheter oppmuntret til bred inter- nasjonal deltakelse i denne forsknings- virksomheten. Dette internasjonale as- pektet avspeiler seg tydelig i tallet på vi- tenskapelige publikasjoner.

### Store oppgaver framover

I 1992 la Miljøverndepartementet fram St.meld.nr. 42 (1992-93): Norsk Polar- forskning. Her innrømmet departemen- tet at polarforskningen ikke har vært behandlet på noen enhetlig måte av sentrale norske myndigheter. NFR fikk derfor i oppgave å ta tak i denne opp- gaven på det forskningsstrategiske nivå - dvs. stå for en “nasjonal samordning av ressurser, logistikk og planlegging i polarforskningen”.

NFR har i lys at meldingen oppnevnt en egen Polarforskningskomite. Leder- en for denne komiteen, professor Arnoldus Schytte Blix, også leder for



*Spennende ekskursjoner i Svalbards natur er en del av studiene ved UNIS.*

Senter for Arktisk Biologi ved Universitetet i Tromsø, framhever til *Forskningspolitikk* at “Svalbard er et polart naturlaboratorium med en ene- stående tilgjengelighet, god infrastruk- tur og lite byråkrati. Som følge av den nye Miljøprotokollen for Antarktis, er nok også en del av forskningsaktive- ten ved å flytte fra Syd til Nord.”

Komiteen har i 1996/97 levert to rap- porter: “Strategisk plan for norsk forsk- ning i Arktis” og “Organiseringen av forskningen på Svalbard”. I strategido- kumentet heter det bl.a. at: Hovedmålet for norsk polarforskning er å belyse grunnleggende problemstillinger av vi- tenskapelig karakter og å bidra til opp- fyllelsen av det nasjonale forvaltnings- ansvar i polarområdene og de forplik- telser som følger av internasjonalt sam- arbeid. Ut fra dette er målsettingene å:

- fremskaffe grunnleggende kunnskap om det fysiske og biologiske miljø i po- larområdene ved å utnytte disse områ- denes unike kvaliteter som naturlabora- torium. (Herunder er forskning som tar sikte på å beskrive den polare atmosfæ- re/ionosfære, og forklare årsaker til kli- maendringer i fortid og fremtid.)

- bedre kunnskapsgrunnlaget for for- valtning av polarområdene og Euro- Arktis

- utnytte naturgitte fortrinn Norge har for forskning i polarområdene til å leg- ge til rette for en miljøvennlig og bære- kraftig næringsutvikling i nord.

Komiteen bemerker her at Europeisk Arktis har store reserver av olje og gass og kan bli en hovedkilde for Vestens energibehov i det neste århundre. De

aktuelle områdene - Barentshavet og Nordvest-Russland - ligger imidlertid fjernt fra markedene, har dårlig utbygd infrastruktur og ekstreme miljøbe- tingelser (kulde, mørke) for nærings- virksomhet. Eventuelle negative miljø- konsekvenser av oljevirkosmheten i området kan få et dramatisk omfang, og krever spesielle teknologiske løsninger både når det gjelder produksjon og transport.

Komiteen mener videre at organis- ringen av Svalbardforskningen ikke er tilfredsstillende; politiske beslutninger og praktisk tilrettelegging for forskning- en er fragmentert og mangler en over- ordnet visjon og strategi. Det foreslås derfor at NFR oppretter et “Svalbard Science Center” for sentrale aktører i forskningen på Svalbard for en prøve- periode på 5 år.

### Beslutningsforstoppelse

Professor Blix mener at den norske forskningsinnsatsen på Svalbard står ved et veiskille.

- Jeg er bekymret for at vi nordmenn etter hvert kan reduseres til vaktmestere, sier Blix. I de senere år har Norge in- vestert anslagsvis 500 mill. kr i infra- strukturtiltak knyttet til forskning på Svalbard. Våre driftsutgifter står ikke i noe forhold til dette - uten en kraftig styrking på driftssiden kan vår rolle re- duseres til en vaktmesterrolle eller sta- dionbestyrer med billig baneleie.

Han mener det særlig trengs tiltak på beslutningsfronten. - På departementssi- den må koordinering og samarbeid få større plass. Samtidig bør de instanser som er involvert i forskningen på Svalbard snakke mer sammen og på den måten søke å avklare en rekke for- hold på egen hånd. Derfor vårt forslag om The Svalbard Science Center, sier Blix. Professoren ønsker å begynne med et frivillig samarbeide. Han påpe- ker videre at Forskningsrådets strategis- ke rolle er viktig for det videre arbeidet.

- Rådets Polarkomite har som kjent allerede kommet med viktige innspill. Men komiteens plassering i NFR som et underutvalg under ett av områdene er ikke egnet til å fremme koordinering og samarbeid i en organisasjon med 6 om- råder, som alle har ansvar og interesse for polarsaker. Dette fører til beslut- ningsforstoppelse, men kan neppe for- bedres i særlig grad med de organisa- sjonsformer NFR har i dag, avslutter Blix.

*Historisk materiale er hovedsakelig hentet fra Thor B. Arlov, Svalbards historie, Aschehoug, 1996.*

# Senter for høyere studier - liv laga?

*Senter for høyere studier (SHS) ved Vitenskapsakademiet i Oslo ble opprettet for å styrke norsk grunnforskning høsten 1992. Tiltaket er nylig evaluert, og utvalget som har stått for dette konkluderer at enten må senteret tilføres økte ressurser eller nedlegges.*

Utvalget bestående av professorene Narve Bjørgo, Erik Allardt og Peder Olesen Larsen, anbefaler at SHS må opprettholdes og styrkes som virkemiddel i en samlet norsk grunnforskningspolitikk. Samtidig er senteret «en suksess som beveger seg på leirfotter», sier utvalget.

Forbildet for satsingen var såkalte «Center for Advanced Study» i bl.a. Stanford. I Oslo blir framstående forskere på tre utvalgte temaområder innenfor humaniora, samfunnsvitenskap/ jura og teoretisk naturvitenskap invitert til ett-årige opphold. De fristilles i denne perioden for andre forpliktelser enn egen forskning. Senteret har vel 20 forskerårsverk årlig.

## Mangelfull finansiering

Utvalget sier uttrykkelig at SHS er en suksess på tross av svak økonomi og sårbar infrastruktur. Senteret må tilføres økte midler - slik at det kommer opp på det nivået som var skissert av initiativtageren og den første styrelederen, Gudmund Hernes. En minimumsøkning fra 1997-98 er 7,5 millioner kroner for å gi de tre forskergruppene bedre rammebetingelser samt ruste opp infrastrukturen.

Utvalget anbefaler at Norges forskningsråd trekkes sterkere inn i finansieringen av senterets virksomhet (KUF er hovedfinansør i dag.) Forskningsrådet oppnevnte for øvrig selv evalueringsutvalget i desember i fjor. De øvrige hovedpunktene i evalueringen er som følger:

## Synlighet i forskersamfunnet

- Det norske forskersamfunnet må være utgangspunktet for hvordan senteret skal formes videre. Kontakten med universitets- og høyskolemiljøet representert i Universitetsrådet må styrkes om senteret skal ha eksistensberettigelse som et nasjonalt senter.

En viktig forutsetning for dette er å ansette en faglig leder i tillegg til dagens administrative leder. Utvalget nevner i sin rapport at virksomheten i dag i alt for stor grad har vært basert på idealisme fra blant annet styrets formann -



*Senter for høyere studier befinner seg i bygningene til Det Norske Videnskaps Akademi*

## «Elitisme på norsk»

En aprildag i 1987 ble generalsekretær Leif Mæhle i Det Norske Videnskaps-Akademi oppsøkt av Gudmund Hernes, nylig hjemkommet etter et forskningsopphold ved Johns Hopkins University i Baltimore. Med i bagasjen fra USA hadde Hernes ideen om et «Senter for høyere studier» på norsk grunn, og Vitenskapsakademiet - med sin ærverdige villa i Drammensveien 78 - var ifølge Hernes den naturlige fadder og husvert for et slikt senter. Mæhle ble fort overbevist om det samme. Det skulle likevel gå enda et år før Hernes i april 1988 fremmet planene formelt, i brev til akademiets styre. (...)

I mellomtiden var den samme Hernes - i juli 1987 - blitt leder for det regjeringsoppnevnte Universitets- og høyskoleutvalget («Hernesutvalget»). Dermed fikk han en enestående anledning til å sette sentertanken inn i en bredere forskningssammenheng, og - ikke minst - bringe dette tankegodset inn i det absolute sentrum for forsknings- og utdanningspolitisk debatt i Norge.

Utvalgets innstilling forelå i september 1988, med bred omtale og anbefaling av et «Senter for høyere studier» i Oslo. To måneder senere, den 10. november, var Hernes i Vitenskapsakademiet og gav forsamlingen av verdige akademici en detaljert innføring i sine vyer og planer for senteret. Det var en engasjert tale som grep tilhørerne. Flere har fortalt at de der og da opplevde tiltaket som en tiltrengt modernisering og vitalisering av et Vitenskapsakademi med heller svak faglig orientering.

Senter for høyere studier på Drammensveien 78 ble stiftet 2. mars 1989, med Gudmund Hernes som den selvsagte første styreleder. Den 1. september 1992 - en varm og vakker høstdag i Oslo - åpnet senteret driften i nyrestaurerte lokaler, og med de første gjesteforskerne allerede på plass. Æresgjest under åpningshøytideligheten var statsråd Gudmund Hernes. Ringen var sluttet. Mannen med de mange hattene hadde igjen fått det til.

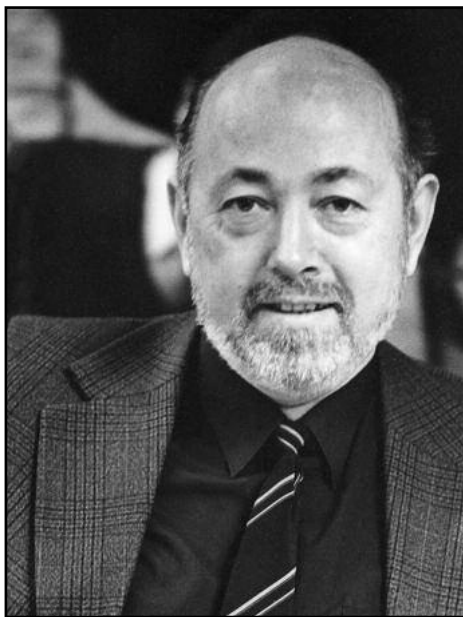
Tiltaket med et senter for høyere stu-

dier er et gjennomgripende unorsk fenomen. Det er elitært i egalitetens hjemland; her skal de beste - og bare de beste - slippe inn. Ikke-faglige attributter gir altså ingen tilleggspoeng, verken i moderat eller radikal kvoteringsfasong. Videre er senteret sentralistisk i desentraliseringens tidsalder, og ett av ytterst få eksempler på at en ny norsk forskningsinstitusjon etableres midt i Oslo uten noen form for lokaliseringsdebatt. Til gjengjeld må en slik institusjon finne seg i at postadresse Oslo 2 ikke vekker den store begeistringsrusen, verken i Stortingets eller i Universitetsrådets korridorer. I en sum: «rettferdig fordeling» eksisterer bare på elitens og sentrums premisser, i en tid da utjevning og likebehandling voktes med prosentdesimale briller i forskersamfunnet. En slik institusjon må så definitivt kunne vise til resultater om den skal være liv laga. I hvilken grad Senter for høyere studier kan det, er drøftingstema i denne innstillingen.

Som kjent har de fleste eliter med ærverdig anegalleri sine verdige trengende - *pauvres honteux*. Uten å foregripe beskrivelse og vurdering i innstillingen, må det understrekes at senteret i Drammensveien langt på vei har fristet et liv på fattigkassen. Sammenlikner man med tilsvarende institusjoner i Europa eller USA, blir denne økonomiske elendighet faktisk et særkjenne for virksomheten ved SHS. Det er da også mer enn tydelig at initiativtaker og styreleder Gudmund Hernes målte ut en atskillig slakkere livreim for senteret enn den statsråden med samme navn maktet å skjære til. Balansen mellom vitenskapelig formål og økonomisk grunnlag for å fylle formålet vil stå helt sentralt i denne innstillingen.

Vi har kalt innstillingen «Åndenes hus - på Drammensveien». Symbolikken skal ikke trekkes for langt; så gjennomtenkt er ikke tittelen. Det gir likevel mening å minne om skriftens ord: «Ånden er villig, men kjødet er skrøpelig». Og for å ta en mulig harselerende tyr ved hornene: Utvalget er rimelig forvisset om at det ikke fins onde ånder i den astrupske villa.

*Utdrag fra rapporten «Åndenes Hus» - på Drammensveien, utgitt av Norges forskningsråd.*



Professor Narve Bjørge har vært leder av utvalget som evaluerte SHS (foto: NIFU).

som har ytt langt mer enn en kan forvente. Derfor uttaler komiteen:

- SHS trenger omgående en faglig leder som kan planlegge, koordinere og profilere SHS faglig og organisatorisk, og som ikke minst kan fungere som oppsøkende bindeledd mellom SHS og de forskningsutførende institusjoner.

### Bredere rekruttering

Komiteen legger videre vekt på at rekrutteringen av gruppeledere må bli langt bredere. I dag ser de en for sterk innavlstendens. SHS fungerer tilnærmet som et selvsupplerende «Oslo-foretak». Senteret får svært få forslag til gruppeledere slik at styret i stedet aktivt må gå ut for å rekruttere ledere. Utvalget foreslår derfor at forskere i fremtiden bør kunne foreslå seg selv som gruppeleder i motsetning til dagens praksis med eksternt anbefaling.

Hittil har det ikke vært noen tilfeller av utenlandske gruppeledere. Utvalget mener at utenlandske gruppeledere kan være en fordel for senterets nasjonale og internasjonale omdømme, og representere en ytterligere mulighet til internasjonalisering av norsk forskning.

Dessuten foreslår utvalget at organiseringen av gruppestrukturen bør gjennomgås. Utvalget åpner dessuten for at individuelle opphold bør tildeles etter søknad. Dette er ikke tillatt i dag, og vil være særlig viktig innenfor humaniora.

De mange kritiske bemerkningene til tross, komiteens hovedkonklusjon er at «SHS forsvarer sin plass som ett av flere virkemidler for å styrke og internasjonallisere norsk grunnforskning». **I.R.**

## Fornebuvisjon?

Investorforums idé om å etablere et IT-senter på Fornebu har ført til atskillig debatt - særlig i *Teknisk Ukeblad*, *Dagens Næringsliv* og *Dagbladet*. Planene anklages for å være løse og skissepregede. Forskningsssjef Keith Smith mener Norge snarere «bør satse på å modernisere tradisjonell industri slik at den tar i bruk informasjonsteknologi og data, enn å satse på egen program- og maskinvareindustri». Han ser det i hvert fall ikke som en oppgave for det offentlige å gå inn i prosjektet. Professor Kalle Moene er enig. Han er redd «at institusjonsbyggere blant politikere, næringslivsledere og Norges forskningsråd lett kan få vann på mølla slik at vi ender opp med betydelige statssubsidier til dette mildt sagt usikre prosjektet». Også IT-bransjen ser skeptisk på tiltaket.

Forskningsssjef Erik Reinert i Investorforum ser derimot tiltaket som en naturlig reaksjon på det paradigmeskiftet han mener vi nå opplever i den teknologiske utviklingen. Prosjektlederen, Morten Vigtel, mener tiltaket er «et eksempel på den type politiske virkemidler som er nødvendige dersom man skal unngå at politikken skal bli styrt av marked og teknologi».

Planen og debatten om Fornebu følges åpenbart nøye også i IT-miljøene ved Universitetet i Oslo, på Kjeller og ved SINTEF i Trondheim. Sør-Trøndelag Arbeiderparti har allerede vært ute med en advarsel mot sentralisering.

## Overtro og tøv?

Professor Kjell Hole ved Fysiologisk institutt ved Universitetet i Bergen tar i *Aftenposten* 22.07.97 sterkt til motmæle mot statsminister Thorbjørn Jaglands uttalelser om alternativ medisin. Innlegget avsluttes som følger:

«Vi har i vår tid sett en økning av anti-vitenskapelige strømninger, overtro og mystisisme. Det mest bekymringsfulle med denne saken er at overtro og irrasjonelt tenkesett nå synes å ha fått fotfeste hos vår aller øverste politiske ledelse. Det er faktisk også bekymringsfullt at det sies at man vil satse på «forskning og samarbeid». Det er ikke nødvendig med forskning for å fastslå at mye av det som markedsføres som alternativ medisin, best kan karakteriseres som overtro og tøv. I norsk helsevesen er det et stort behov for å satse forskning og ressurser på andre områder».

# Hva karakteriserer god forskning?

*De senere årene har det vært fokusert sterkt på forskningskvalitet. Begrepet forskningskvalitet har imidlertid sjelden stått i fokus. For å få en fruktbar forskningspolitisk debatt om hvordan vi kan høyne kvaliteten på forskning eller hva vi skal prioritere når vi setter kvalitet i høysetet, kan det være behov for mer nyanserte begreper enn sekkebetegnelsen "kvalitet". En intervjuundersøkelse gjennomført av NIFU viser at det er en stor grad av enighet på tvers av fag om overordnede begreper som karakteriserer god forskning.*

Undersøkelsen omfatter 64 forskere ved norske universiteter, i instituttsektoren og i næringslivet. Sentrale forskere i fagene bioteknologi, filosofi, fransk, kjemi, matematikk, medisin, sosiologi, sosialøkonomi og teknisk kybernetikk ble alle intervjuet i gjennomsnittlig 2 timer.

## Tre nødvendige elementer i god forskning

Svarene på både åpne og mer spesifikke spørsmål viser at god forskning har tre nødvendige overordnede elementer: (1) soliditet, (2) originalitet og (3) faglig relevans eller en eller annen form for samfunnsmessig eller praktisk nytteverdi. Disse elementene kan beskrives som minstekrav eller idealkrav. Formulert som *minstekrav* må god forskning si noe vi ikke visste fra før, den må ikke være triviell og det må være belegg for det som sies. *Idealkrav* sikter på den annen side svært høyt. Ideelt sett kan vi ønske at forskning sier noe revolusjonerende nytt med store ringvirkninger for faget (eller praksis) og med bunnsolide bevis – at den bidrar med avgjørende ny forståelse av et sentralt fenomen eller problem på en absolutt overbevisende og holdbar måte.

Intervjuene viser at elementene har ulik betydning i ulike fag, men en "allmennfaglig" utdypning er mulig: *Solid forskning* karakteriseres av god underbygging av påstander og konklusjoner, og fremmes av redelighet, god faglig skolering på feltet, grundighet og tålmodighet. Grundig dokumentasjon og belegg og god datakvalitet, intern konsistens og sammenheng mellom påstander, kritisk holdning, nøkterne tolking og saklig, stringent og oversiktlig fremstilling hører inn under denne delen av kvalitetsbegrepet.

*Originalitet* rommer både teoretisk

---

Magnus Gulbrandsen og Liv Langfeldt

---

nyhetsverdi og original anvendelse av teori/metode på praktiske problemstillinger. En mer "radikal" nyhetsverdi kan bestå i å utvikle nye teorier eller metoder, eller å oppdage fenomener og/eller forklare dem på en vitenskapelig måte for første gang. Mer "inkrementell" originalitet finner vi knyttet til videreutvikling av eksisterende teori eller metode, sammenknytting av kjent kunnskap på en ny måte, eller det å bruke (forbedret) teori/metode på kjente eller nye problemer.

*Faglig relevans* eller betydning kan særlig utdypes med begrepene kumulativitet og generaliserbarhet. Kumulativitet kan dreie seg både om å fylle hull i tidligere forskning, bidra til forskningsfronten og å legge forholdene til rette for fremtidig forskning – f.eks. hypotesegenerering eller åpne nye områder. Generaliserbarhet kan utdypes i form av overgripende forskning med bred faglig betydning eller ringvirkninger, avdekking av viktige eller generelle prinsipper, eller utvikling av nye forskningsverktøy og metoder.

*Praktisk eller samfunnsmessig nytte* kan defineres langsiktig og bredt med hensyn til formål eller samfunnssektorer (helse, miljø, kultur, økonomi) og for mange potensielle brukere. Begrepet brukes av mange også mer kortsiktig og direkte i form av gitte brukergrupper faktisk, direkte anvendelser av resultatene og for eksempel det økonomiske eller miljømessige "utbyttet" av forskningen. Kortsiktig og direkte nytte anses ikke som del av kvalitetsbegrepet i grunnforskning, selv om noen av grunnforskerne sier de er inspirert av praktiske problemer eller fremtidig mulighet til å løse slike problemer. Jo mer over i anvendt sektor vi kommer, desto

mer blir nytte et helt sentralt kvalitetskriterium, som regel definert som de praktisk oppnådde resultater forskningen bidrar til.

## Å vurdere forskningskvalitet

De fire overordnede kvalitetselementene er langt fra operasjonelle kriterier. Informantene ga jevnt over uttrykk for en skeptisk holdning til detaljerte kriterier eller retningslinjer for bedømmelser. Man kan komme et stykke på vei ved å utarbeide mer detaljerte kriterier for god forskning, men man kommer ikke utenom skjønns-elementet. Det ble understreket at det uansett vil være et subjektivt element i vurderingene og at helhetsvurdering og avveininger mellom kriterier er nødvendig.

Flere mener at det bare er minstekrav som vil kunne operasjonaliseres, slik at den mer "eksepsjonelle" forskningen ikke vil bli fanget opp av detaljerte kvalitetskriterier. Forskerne uttrykker for øvrig at forskningskvalitet ofte inkluderer en sterkt "personlig" faktor – god forskning er noe man "føler" seg fram til mer enn "analyserer" seg fram til, og flere informanter sier at de "kjenner igjen god forskning når de ser den".

## Motsetningsforhold og avhengighetsforhold

De ulike (ideal)kravene til god forskning kan stå i et motsetningsforhold til hverandre. Systematisk arbeid og grundig og langvarig skolering bidrar til solide resultater, men kan gå ut over kreativiteten. I andre sammenhenger kan ulike krav forutsette eller avhenge av hverandre. Flere nevnte eksempelvis at forskning ikke ville ha nytteverdi hvis den ikke var solid.

Forholdet mellom originalitet og faglig relevans er tosidig. Forskning som har faglig relevans ved å avdekke generelle



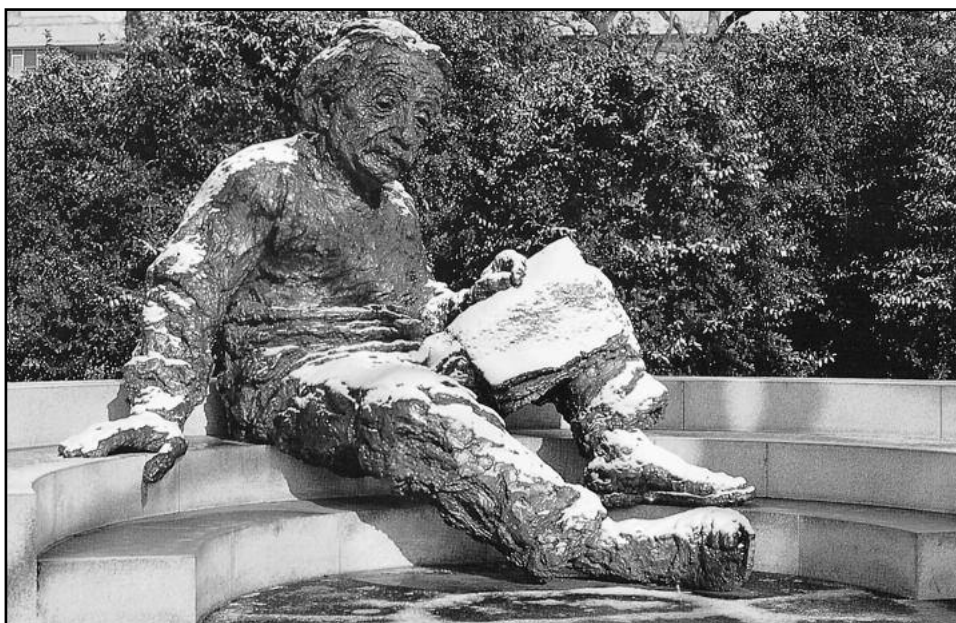
prinsipper, fylle hull i fagkunnskapen eller åpne nye områder, er nødvendigvis også original. Faglig relevans kan imidlertid også bedømmes snevert ut fra eksisterende forskningstrender, og samtiden verdsetter ikke alltid originalitet som bryter med rådende tradisjoner.

Forholdet mellom originalitet og utenomvitenskapelig nytteverdi har også mer enn én side. På den ene side understreker flere at det ligger størst nyttepotensial i forskningen med størst nyhetsverdi. På den annen side sier flere at uoriginal forskning ofte kan ha en langt større nytteverdi enn den originale. F.eks. beskrives “nok en levekårsundersøkelse” som nyttig og viktig, men ikke særlig originalt. Om forholdet er positivt eller negativt ser i mange tilfeller ut til å følge skillet mellom langsiktig og kortsiktig nytte. Jo mer original forskningen er, desto mindre nyttig vil den ofte være på kort sikt, men desto mer potensielt nyttig kan den likevel være.

Likeledes er det en motsetning mellom fokus på konkret nytteverdi og faglig betydning. Årsaken er at nytteverdien øker jo “smalere” problemer det fokuseres på, mens det er mer generelle resultater og mer overordnede perspektiver som har interesse faginternt. Her er det imidlertid forskjell mellom fag. I kybernetikk ser det ut til å være en positiv sammenheng mellom utenomvitenskapelig nytteverdi og faglig betydning – svært vellykkede anvendelser har ofte også fagintern interesse.

### **Beskjedne fagforskjeller, tydelige sektorforskjeller**

Vi ser et klart skille mellom universitetssektoren på den ene siden og instituttsektoren og næringslivet på den andre siden. Skillet går på hvem/hva forskningen skal ha betydning eller interesse for. Faglig relevans er hovedsakelig et kriterium for universitetssektoren, mens utenomvitenskapelig nytteverdi vektlegges i instituttsektoren og i næringslivet. Begrepet faglig relevans ga ingen assosiasjoner blant informantene fra indus-



*The Albert Einstein Memorial, Washington DC.*

trien. I instituttsektoren mente flere at faglig relevans var et lite relevant kriterium for anvendt forskning (viktigste unntak var sosiologene). Noen var imidlertid her opptatt av tverrfaglig relevans.

Forskjellene mellom fagene er ikke like klare. I alle fagene er det nevnte egenskaper ved god forskning som naturlig hører inn under både soliditet, originalitet og de to typer relevans. For å finne skillelinjer må vi gå mer inn i hva forskerne legger i de ulike begrepene som soliditet, originalitet og relevans. Vi finner da blant annet at vektleggingen av argumentasjon, dokumentasjon, teori og det å lese originallitteratur, er noe større i samfunnsvitenskap og særlig de humanistiske fagene, enn i de øvrige. Soliditetskrav tas mer for gitt eller beskrives som basiskrav i matematikk. Eksperimentelle fag som kjemi, medisin og bioteknologi trekker inn etterprøvnbarhet og reproduserbarhet som viktige kriterier. Originalitet er gitt stor betydning i alle fag.

Teknisk kybernetikk ser ut til å være vesentlig forskjellig fra de andre fagene i sin forståelse og i sin vektlegging av de ulike delene av kvalitetsbegrepet. Her er en praktisk og direkte nytteverdi det sentrale kvalitetselementet for alle informantene. Dermed er det også f.eks. en anvendelsesorientert form for originalitet som vektlegges, også i universitetssektoren.

### **Felles forståelse**

Undersøkelsen viser at det lar seg gjøre å utdype forskningskvalitetsbegrepet på

en måte som forskere flest, på tvers av sektorer og fag, kjenner seg igjen i. De ulike elementene i “god forskning” forstås likevel noe forskjellig i ulike fag, og det er vesentlige sektorforskjeller i hva som vektlegges. Av intervjumaterialet framkommer det også at det kan være betydelig variasjon *innenfor* fag, og også innenfor spesialiteter i fagene, i hvilke kvalitetskriterier som fremheves og hvilken betydning de tillegges. Når forskning skal bedømmes kan det derfor ofte være viktig med et bredt utvalg av fagekspertise om ikke utfallet skal oppfattes som “tilfeldig”. Et stykke på vei kan mer konkrete vurderingskriterier for de enkelte fag og sektorer kanskje også bidra til større konsensus i bedømmelser. Informantene advarer imidlertid mot detaljerte retningslinjer som ikke gir nok rom for skjønn.

Studiens konklusjoner og nyanseringen av kvalitetsbegrepet vil kanskje først og fremst være viktig med tanke på utvikling av tiltak for å bedre kvaliteten og en generell forståelse av hvordan den gode forskningen blir til. Spenningsforholdet som ofte eksisterer mellom kvalitetselementene kan speile spenninger i miljøet eller organisasjonen – tiltak som f.eks. vil kunne fremme soliditeten i forskningen kan virke negativt inn på kreativiteten.

*Artikkelen er basert på Magnus Gulbrandsen og Liv Langfeldt: “Hva er forskningskvalitet? En intervjustudie blant norske forskere” NIFU-rapport 9/97. Forfatterne er utredningskonsulenter ved NIFU.*

# - Skal lette hverdagen for innovatørene

*Direktør Bjørn Grønli, leder for Distriktsutviklingsdivisjonen i Statens nærings- og distriktsutviklingsfond (SND) ser et stort kommersielt potensiale i norsk forskning. En tiltagende knoppskyting i forskningsmiljøene gleder ham, og SND går aktivt inn for å øke innovasjonstakten fra norsk FoU.*

- Generelt har vi svært mange gode ideer å øse av. Vi er inne i en god fase der en rekke ideer fra forskningen kan utnyttes kommersielt. Det har lenge vært en for liten utnyttelse av norsk forskning, uttaler Grønli.

*Fpol: Er dette tilfelle for alle bransjer?*

- Nei, vi ser store forskjeller i innovasjonstempoet mellom ulike bransjer. IT-næringen har et enormt tempo fra innovasjon til kommersialisering mens næringsmiddelbransjen er et eksempel på det motsatte.

*Fpol: Hvilken rolle spiller de industrielle oppdragsinstituttene for nyskapingen?*

- Norsk næringsliv har svært mye å hente ved instituttene som idé- og kompetansekilde. Samtidig er det viktig at også instituttene beholder et langsiktig perspektiv, ellers forsvinner ideene.

*Fpol: Ser du en konflikt mellom langsiktighet og konkrete kommersialiserbare ideer?*

- Hvis balansepunktet mellom langsiktig og kortsiktig satsing forrykkes vedvarende over tid, kan dette få alvorlige konsekvenser for nyskapingen. I øyeblikket er vi i en høstningsfase som viser at vi har interessante kilder å øse av. Jeg tror vi nå bør prioritere noen områder hvor langsiktighet vil vedvare over lang tid.

*Fpol: Hvordan skal en kunne utvikle disse ideene med svinnende grunnbevilgninger som gir lite rom for langsiktighet og økte krav om brukerstyring?*

- Her er det ikke noen enkle sammenhenger. F.eks. vil incentivene til forskerne være viktige for å utløse kommersialisering. Debatten bør nyanseres bl.a. til en diskusjon om hvor vi ønsker å være verdensledende og områder hvor vi begrenser oss til en formidlende rolle i forhold til den internasjonale forskningen.

*Fpol: Hvilke suksesshistorier vil du trekke*

*Inge Ramberg og Hans Skoie*

*fram?*

- Institutt for energiteknikk (IFE) er et eksempel der faktisk en avdeling utviklet seg til en bedrift innenfor energiforsyningen. Produktet de tilbyr innen planlegging av energiforsyning er blitt møtt med stor interesse utenfra - spesielt i USA.

- Det helsefaglige miljøet i Norge - og spesielt sykehusene utgjør et annet spennende innovasjonsmiljø for tiden. Her ser vi stadig knoppskyting - ny teknologi utvikles og kommersialiseres. To norske bedrifter med utgangspunkt i medisinsk forskning kan tjene som eksempler. Dynal og Photocure har begge tatt i bruk ny norsk teknologi og er i ferd med å finne et internasjonalt marked. I det siste tilfellet representerer Radiumhospitalet med sin forskning innenfor lysterapi kombinert med kremer et interessant potensiale. Ideen er i ferd med å bli kommersialisert gjennom Photocure - et av selskapene som SND har støttet i startfasen.

*Fpol: Ser du andre kilder til nyskaping?*

- Glem ikke gründerne, pleier jeg å si, de utgjør en uhyre viktig kilde til nyskaping som ofte er undervurdert. Henriksen-utvalget nevnte f.eks. ikke denne gruppen i. Statens veiledningskontor for oppfinnere har spesielle oppgaver her. Også fra SNDs side har vi økende oppmerksomhet på gründerne som kilde til innovasjon.

*Fpol: Det eksisterer en rekke offentlige institusjoner som skal fremme innovasjon og næringsutvikling. Vil du si disse fungerer?*

- Det har vært mange gråsoner med en del overlapping. Vi har tatt initiativ til samordning for å oppnå god arbeidsdeling. Her mener vi å ha kommet langt. Vi er for eksempel i en kontinuerlig dialog med Forskningsrådet og har et omfattende samarbeid både på saks-



*Direktør Bjørn Grønli, (foto: Solveig Tveter.)*

behandler- og policynivået. Det er inngått en samarbeidsavtale, og en egen komite skal sikre samordningen.

- Målsettingen er å lette hverdagen for innovatørene - slik at de enkelt kan få støtte til å utvikle sine ideer til kommersialiserbare produkter.

*Fpol: Hva er SNDs rolle på feltet?*

- SND ivaretar den markedsnære utviklingsfinansieringen og bidrar med risikokapital som skal få investormiljøene til å ta på seg høyere risiko - gå inn tidligere i utviklingen av ny teknologi. SND forutsetter her at prosjektene har industriforankring og at midlene kanaliseres gjennom bedriftene - ikke direkte til forskningsmiljøene. Forskningsrådet skal på sin side ta for seg den mer langsiktige forskningsfinansieringen. Rådet kommer inn på et tidligere tidspunkt i nyskappingsprosessen enn hva vi gjør. Her er det enda større risiko og mindre muligheter til å se kommersialiseringspotensialet.

# SNDs oppgaver og virkemidler

Statens nærings- og distriktsutviklingsfond (SND) skal først og fremst bidra til økt verdiskapning i norsk næringsliv. Landets ressurser skal utnyttes best mulig gjennom kapitaltilførsel og andre tiltak som kan fremme konkurransevnen og lønnsomheten. Økt nyskaping er svært viktig for å nå disse målene.

SND har hele landet som sitt virkeområde og kan med noen unntak, betjene bedrifter i alle bransjer. Fokuset er særlig rettet mot små og mellomstore bedrifter i og utenfor distriktene. Særskilte virkemiddelordninger er opprettet for bedrifter i distrikts-Norge.

SND ble etablert i 1993 gjennom fusjonen mellom Distriktenes utbyggingsfond, Industribanken, Industrifondet og Småbedriftsfondet. SND skulle videreføre et bredt spekter av aktiviteter som forgjengerne hadde forvaltet deriblant låneordninger, garantiordninger, tilskudd og programmer. I tillegg ble SND tillagt forvaltningen av et nytt egenkapitalfond for investeringer i små og mellomstore bedrifter.

## Varierte virkemidler

SND har sett det som viktig å utvikle virkemiddeltilbudet slik at det er tilpasset det aktuelle behovet i næringslivet. De fire hovedformene for finansielle virkemidler; lån, garantier, tilskudd og egenkapital, utgjør fundamentet for innsatsen. Dette brede tilbudet gjør det mulig å medvirke i finansieringen av mange ulike prosjekter både når det gjelder formål og risikoprofil. Det er også etablert programmer o.l. for mer aktivt å kunne stimulere viktige oppgaver som blant annet nyskaping og innovasjon, bedriftssamarbeid, strategi og ledelse.

Man arbeider også aktivt for å utforme et virkemiddelapparat som det er enkelt for kundene å forholde seg til. I løpet av 1997 vil SND ha opprettet distriktskontorer i de fleste fylkene som får et hovedansvar for å betjene kundene lokalt. Et annet viktig bidrag har vært å styrke samarbeidet med det øvrige virkemiddelapparatet. Det er inngått en omfattende avtale med Norges forskningsråd og flere samarbeidstiltak med veilednings- og virkemiddelaktører.

## Innovasjon og nyskaping

For norsk næringsliv er kravet om omstilling og fornyelse den største utfordringen i dag. Innovasjonsevnen i form

av fornyelse av produkter, produksjons og distribusjonsprosesser, er avgjørende for konkurransevnen i etablerte virksomheter. For å få en tilfredsstillende dynamikk i omstillingsprosessene, er det også viktig med nyskaping i form av etablering av nye bedrifter.

Innovasjons- og nyskappingsprosjekter er generelt risikofylte. I tidlige faser av en prosess vil både den teknologiske og markedsmessige risikoen ofte være betydelig, og prosjektene har ofte problemer med å oppnå tilstrekkelig finansiering i de ordinære egen- og fremmedkapitalmarkedene. Offentlige finansielle virkemidler er påkrevet for å utløse en tilstrekkelig høy innovasjons- og nyskappingsaktivitet. SND disponerer i dag følgende virkemidler som har som spesifikt formål å stimulere nyskappings- og innovasjonsprosjekter:

- *Industrielle og offentlige forsknings- og utviklingskontrakter*; IFU- og OFU ordningene, (180 mill. kr i 1997). Disse gir tilskudd til produktutvikling gjennomført i samarbeid med henholdsvis en privat bedrift og en offentlig kunde.

- *Nyskappings- og teknologiprogrammet for Nord-Norge* (25 mill. kr), som gir tilskudd til et bredt spekter av innovasjonsaktiviteter i teknologi- og kompetansebedrifter i landsdelen.

- *BIT-programmet* (20 mill. kr) som gir støtte til utvikling og effektiv anvendelse av bransjedefinerte IT-løsninger.

- *Programmet Etablering med ny teknologi* (10 mill. kr) og *Nyskappings-tilskuddet* (65 mill. kr) gir rådgivningsbistand og finansierer utviklingsaktiviteter i tidlige faser av en nyskappingsprosess, også forut for bedriftsetablering.

- *FORNY-programmet* (31 mill. kr - samfinansiert med Forskningsrådet), bidrar til å stimulere kommersialisering av forskningsbaserte ideer fra universiteter og forskningsinstitutter.

I tillegg blir også SNDs ordinære låne- og tilskuddsordninger utnyttet til dette formålet. Risikolån er ett viktig instrument. Samlet kan SND med disse ordningene stimulere innovasjonsprosjekter i ulike faser og med varierende risikoprofil. En ønsker også å styrke forutsetningene for omstilling og fornyelse. Bedre kompetanse, klarere strategisk fundament og mer aktive relasjoner til andre aktører, er viktige oppgaver for små og mellomstore bedrifter og her forvalter SND andre virkemidler.

*Olav Bardalen, SND.*

*Fpol: Offentlige forsknings- og utviklingskontrakter (OFU) står sentralt hos SND. Hvilket omfang har disse og hvilke andre virkemidler er knyttet spesielt til utviklingsaktivitetene?*

- I dag har vi mer enn 200 prosjekter og aktive kontrakter for til sammen ca. 1800 mill. kr. Erfaringene er gode. Ellers vil jeg nevne Etablering av ny teknologi (ENT), Nyskappingsprogrammet og Risikolån. I tillegg vil jeg nevne planene for et såkalt "såkornfond" som er under forberedelse etter initiativ fra Investorforum. Staten vil her gjennom SND ta en stor risikoavlastning for å øke private miljøers villighet til å satse på nyskappingsprosjekter. Stortinget bevilget 200 millioner kr og investormiljøet skal skyte inn en tilsvarende sum.

*Fpol: Hvordan har de økonomiske rammene som myndighetene gir SND endret seg siden opprettelsen i 1993?*

- Våre rammer er redusert fra ca. 5 milliarder ved fusjonen til ca. 3 milliarder i dag. Vi kan for tiden ikke støtte alle gode ideer som kommer på vårt bord. I lys av utfordringen med å gi Norge et konkurransedyktig landbasert næringsliv som i stor målestokk kan erstatte oljevirkomheten, mangler det etter mitt skjønn mye. Her er det virkelig behov for å tenke langsiktig og mobilisere både forskning og næringsliv i en omfattende innovasjonsprosess.

*Fpol: En bøyst overraskende reduksjon!*

- Ja, norsk økonomisk politikk - og også næringspolitikken - er fortsatt sterkt preget av konjunkturelle perspektiver og tiltak. Innovasjon og nyskaping krever derimot langsiktighet. Nettopp langsiktigheten mangler vi i dag - og derfor trengs også omstilling på dette punkt.

## Siste:

Regjeringen vil ifølge *Aftenposten* 17.08.97 fremme forslag om å opprette flere investeringsfond i samarbeid med private interesser. Forslaget innebærer etter all sannsynlighet også en styrking av SND på miljø- og teknologisiden.

# Rolf Wideröe: Eminent vitenskapsmann - fotnote i norsk fysikk?

*Rolf Wideröes arbeid har hatt enorm innflytelse på utviklingen av høyenergipartikkel-fysikken, og i medisinen kom det til å revolusjonere teknologien for stråleterapi av kreft. Likevel figurerer han bare som en fotnote i norsk fysikkhistorie. En gjennomgang av kildemateriale i Riksarkivet kaster nytt lys over Wideröes skjebne.*

Wideröe ble født i Oslo i 1902. Han viste tidlig stor interesse for fysikk og teknologi, med spesiell legning for praktiske løsninger ved kombinasjon av elektroteknikk og mekanikk. Etter artium ved Halling skole i 1920, søkte han seg til det velrenomerte tekniske universitetet i Karlsruhe.

Ved siden av de obligatoriske studiene, begynte han her å bearbeide en idé fra gymnastiden: Den samme lovmessigheten som gjelder for en vanlig transformator burde kunne benyttes til å akselerere elektroner til høy energi i et evakuert, sirkulært glassrør plassert i et varierende magnetfelt mellom to poler. Et magnetisk styrefelt måtte tilpasses, blant annet for avbalansering av sentrifugalkraften på de akselererte elektronene.

Wideröe følte at han ikke kunne konsentrere seg nok om disse "fritidssystemene", men rakk likevel å lage en rekke skisser av en akselerator basert på dette prinsippet, en induksjonsakselerator, "stråletransformator" som han selv sier, eller betatron, som ettertiden har kommet til å kalle den.

## Doktorgradsarbeidet i Aachen

I 1924 ble han uteksaminert som ingeniør i sterkstrømsmekanikk. Studiene hadde bare styrket hans interesse for elektroteknikk. Etter et kortvarig opphold i Norge, vendte han derfor tilbake til videre studier i Tyskland, nå for å ta doktorgrad. At dette var en moden, målbevisst og selvstendig kandidat, fremgår ved at han insisterte på selv å velge temaet for sin avhandling - en betatron basert på sine egne idéer.

Da forslaget ikke ble god tatt ved hans tidligere studiested i Karlsruhe, oppsøkte han høgskolen i Aachen. Til hans glede ble forslaget her akseptert av professor Rogowski, og Wideröe kunne i mai 1926 begynne arbeidet.

Selv om han - sin vane tro - arbeidet meget hardt, lyktes det ham ikke å få sine teoretiske utlegninger omsatt i en

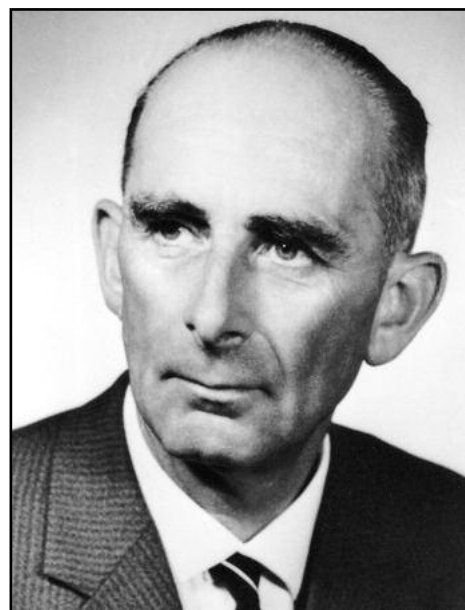
praktisk fungerende betatron. Siden Rogowski var resultatorientert, ville han ikke innvilge Wideröe dr.grad for et apparat som ikke virket. Da hentet han fram et arbeid av den svenske fysikeren Gustaf Ising, som i 1924 hadde foreslått et prinsipp for multippel akselerasjon eller akselerasjonsgjentagelse av ladede partikler i rettlinjert bane. Wideröe realiserte Isings idé ved å lansere prinsippet om vekselstrømbasert multippel akselerasjon. Deretter konstruerte han verdens første lineærakselerator og viste med denne at prinsippet virket også i praksis: Han akselererte kalium- og natrium-ioner til 50 KeV i to suksessive trinn, hvert på 25 keV, ved elegant anvendelse av et høyfrekvent spenningsfelt i sitt originale drifts-rør.

## Banebrytende prinsipper

I 1927 ble Wideröe dr. ing. på avhandlingen "Über ein neues Prinzip zur Herstellung hoher Spannungen". I første del redegjorde han for sin lineærakseleratormodell. Prinsippet om vekselstrømbasert multippel akselerasjon ga grunnlaget for den eventyrlige utviklingen av så vel lineære som sirkulære akseleratorer som har funnet sted i det 20. århundret. Hans prototyp ble også forløperen for "the heavy ion linear accelerator". En lineærakselerator av prinsipielt samme type som den Wideröe hadde beskrevet i sin avhandling, ble benyttet som første trinn i den gigantiske akseleratoren for tunge ioner som ble bygd i Darmstadt et kvart sekel senere.

I siste del av avhandlingen sammenfattet han sine teoretiske arbeider for den ikke-operative betatron, bl.a. ved å utlede likevektsbetingelsen for partikkelbanene i horisontalplanet, den såkalte 2:1-relasjonen mellom de magnetiske akselerasjons- og styringsfeltene, i betatronlitteraturen etter hvert benevnt "Wideröe-relasjonen".

Wideröes arbeid var langt forut for sin



*Professor dr.ing. Rolf Wideröe (1902-96). I 1992 tildelte The American Physical Society ham "The Robert Wilson Prize for Achievements in the Physics of Particle Accelerators" og berømmet ham som grunnleggeren av denne gren av naturvitenskapen. (Foto: DNR.)*

tid. Kjernefysikken hadde ennå ikke blitt et etablert fagfelt ved universiteter og høyskoler. Fra 1928 til høsten 1943 arbeidet Wideröe derfor i industrien, siste del av tiden i firmaet NEBB på Skøyen.

Utover i 30-årene ble det etter hvert mer aktivitet i fagfeltet akseleratorteknologi: E. O. Lawrence konstruerte den første syklotronen og berømmet Wideröe for å ha inspirert ham til dette arbeidet. I 1941 lyktes det D. W. Kerst i USA å lage verdens første operative betatron. I publikasjonen om dette, refererte Kerst også til Wideröes avhandling.

I 1943 patenterte Wideröe en rekke idéer om injeksjon av elektroner i og ekstraksjon fra betatroner, men også det viktige forslaget om å studere kjernere-

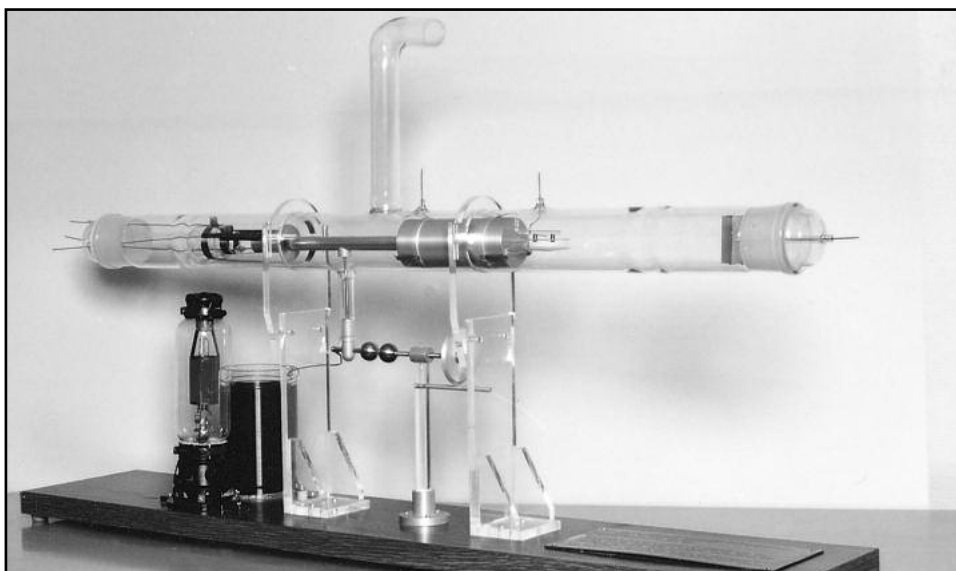


aksjoner ved å benytte kolliderende partikkelstråler i såkalte lagringsringer, "Anordnung zur Herbeiführung von Kernreaktionen". Dette prinsippet ble f.eks. brukt ved CERN da de berømte "intersecting storage rings" ble bygd her et kvart sekel senere, under ledelse av blant andre nordmannen Kjell Johnsen.

### Dramatiske krigsår for familien

Widerøes to år yngre bror, Viggo, gikk tidlig under krigen inn i en motstandsgruppe som hjalp folk som ønsket å delta aktivt i krigen mot tyskerne med å komme fra Norge til England. I 1941 ble imidlertid gruppen "rullet opp" og stilt for tysk krigsrett. Fem personer ble dømt til døden. Viggo ble dømt til 10 års tukthus, med soning i konsentrasjonsleir i Tyskland, mens de øvrige fikk mildere dommer. Viggos helsetilstand forverret seg raskt i leirene i Tyskland på grunn av hardt tvangsarbeid, underernæring og sykdom. Widerøe-familien ble naturlig nok sterkt bekymret for hvordan det ville gå med ham. I et forsøk på å redde broren, besluttet Widerøe seg for å søke tyske myndigheter om benådning. Gjennom NEBB hadde han kommet i kontakt med den tyske direktør Schwartz, som lovet å støtte Widerøes søknad. Som motytelse ble det forlangt at Widerøe måtte vise til noe som kunne indikere at han var gunstig stemt overfor Tyskland, f.eks. ved å skrive en artikkel i et egnet teknisk tidskrift og her benytte tyskvennlige formuleringer, og/ eller yte et pengebidrag til en pro-tysk organisasjon. For å gi sin søknad en sjanse til suksess, etterkom Widerøe begge disse krav.

Høsten 1943 kom en delegasjon av røntgenspesialister ens ærend fra Tyskland til Oslo for å føre samtaler med Widerøe om et fremtidig samarbeid om utvikling av betatron-teknologi. Samtalen tok utgangspunkt i at Dr. Kerst nylig hadde klart å lage den første operative betatron med strålingsenergi på 2.3 MeV og stråledoser som tilsvarte doser fra ett gram radium. Tyskerne hevdet at de derfor hadde bestemt seg for å utvikle en 15 MeV betatron for generering av elektron- og bremsestråling, og teste ut potensialet av høyenergetisk, akseleratorgenerert stråling, dels i radioterapi, dels for ikke-destruktiv materialtesting i industrien og dels for kjernefysisk grunnforskning. Tyskerne ba Widerøe om å påta seg den faglige ledelsen av prosjektet. Widerøe aksepterte tilbudet, men først etter å ha fått tilsagn om og bekreftelse på at delegasjonen ville gjøre alt den kunne for å påvirke det tyske sikkerhetspolitiet til å løslate hans



En kopi av verdens første funksjonelle lineærakselatormodell, laget av Rolf Widerøe som del av hans doktoravhandling i 1927. Foto: DNR.

bror fra konsentrasjonsleiren, alternativt få innvilget lettelser i hans soningsforhold.

Fra oktober 1943 til april 1945 kom derfor Widerøe til å arbeide i Hamburg med utvikling av en 15 MeV betatron, og sommeren 1944 kunne han foreta den første vellykkede testkjøring av denne. Men sammenbruddet i Tyskland nærmet seg nå raskt, og i april 1945 ble han løst fra forskningsoppdraget og returnerte til Norge.

### Fengslet og etterforsket

Straks etter hjemkomsten ble det avgitt en anonym anmeldelse av Widerøe til politiet om at han skulle ha utviklet gyroskopet på de fryktede tyske V2-rakettenes. En arrestordre ble utferdiget med dette som eneste anførte grunn, og natten mellom 23. og 24. mai 1945 ble han arrestert, fratatt pass og brakt til Ilebø fengsel. En måneds tid senere ble en formell siktelse utarbeidet for overtredelse av Landssvikanordningen, for: a) å ha gjort en viktig oppfinnelse vedrørende V2-raketten og stillet denne til disposisjon for fienden, og b) som ingeniør å ha arbeidet i fabrikker i Tyskland og dermed ytet fienden bistand, (betatronprosjektet).

Retten ble Widerøe satt fri fra fengselet etter 47 dagers arrest, men i denne vanskelige tiden utrettet han, utrolig nok, enda en forskerbragd. Han patenterte prinsippet for en ny type akselerator, synkrotronen.

For å bistå påtalemyndigheten med å klarlegge betydningen av Widerøes forsknings- og utviklingsarbeid i tysk tjeneste under krigen, ble det oppnevnt en sakkyndig komité med professor

Egil Hylleraas ved Fysisk institutt, Universitetet i Oslo som leder. Komiteen konkluderte med at det ikke var fremkommet noe som tydet på at Widerøe hadde hatt noen forbindelse med arbeidet med V-rakettenes. Dette førte derfor til at den alvorlige hovedanklagen i siktelsen (punkt a) ble frafalt. Om det gjenværende punkt i siktelsen (punkt b) fastslo komiteen at Widerøe hadde benyttet all sin tid i Tyskland til arbeidet med betatronen, og at dette arbeidet ikke hadde vært til noen krigsviktig nytte for tyskerne.

### Skjebnens ironi

På dette tidspunkt i påtalemyndighetenes arbeid, ble Widerøe - som en skjebnens ironi - invitert til hovedkonferansen for Brown Boveri & Cie i Zürich og tilbudt en attraktiv lederstilling, faglig nært knyttet til hans arbeid i Tyskland under krigen, nemlig å utvikle en betatron. Den måtte være så kompakt og fremfor alt så driftssikker at den ville være egnet til bruk i sykehus for å yte kreftpasienter bedre stråleterapi enn hva man hittil hadde kunnet gjøre. Widerøe opplevde altså det paradoksale at samtidig som han i Norge sto tiltalt for å ha arbeidet med utviklingen av betatronen i Tyskland, ble han i Sveits tilbudt en attraktiv lederstilling for den ekspertise han satt inne med, nettopp på grunn av dette arbeidet!

Widerøe og hans familie følte at de i forbindelse med anklagene hadde blitt utsatt for forhold som ikke burde vært akseptert i vårt rettssystem. Blant annet hadde myndighetene arrestert ham på grunnlag av en anonym anmeldelse som de senere måtte frafalle da den vis-

*Forts. på side 22*

# Fra hovedfag til doktorgrad

*Norske doktorgradskandidater er eldre enn gjennomsnittet i de fleste andre land. Dette oppfatter mange som et problem, og en rekke tiltak for å bedre studieeffektiviteten på hovedfags- og doktorgradsnivå er iverksatt. Det er imidlertid tvilsomt om det er mulig å få gjennomsnittsalderen ned hvis ikke hovedfags- og doktorgradsstudiet i større grad integreres slik at hovedfagsstudiet ikke i samme grad blir en omvei i forskerutdanningen.*

Mens studenter i en rekke andre land som for eksempel Sverige, England og USA kan starte sin forskerutdanning etter bare 3-4 års studier, må norske studenter avlegge et hovedfagsstudium normert til 5-6 år, men som i praksis ofte tar lengre tid. Spørsmålet er om det da er behov for obligatoriske kurs som del av det norske doktorgradsstudiet.

## For mange kurs?

Et amerikansk "bachelor"-studium er i stor grad en allmennutdanning. Opp-læringsdelen som utgjør den første delen av et PhD-studium, inneholder derfor mye av den samme innføringen i fagets teorier og metoder som norske studenter har gjennomgått i løpet av sitt cand.mag. og hovedfagsstudium. Aage B. Sørensen, professor ved Harvard med god kjennskap til det norske universitetssystemet, hevder f.eks. at norske hovedfagskandidater i sosiologi har gjennomgått flere sosiologikurs enn amerikanske PhD-kandidater. Dette gjelder også PhD-studentene som har tatt en mastergrad.

Selv om undervisningen på doktorgradsstudiet utvilsomt har sin verdi, tar kursene tid som ellers kunne vært brukt på arbeidet med avhandlingen. NIFU har nylig avsluttet en undersøkelse som viser at i alle fall en del av lærerne og stipendiatene i humaniora og samfunnsvitenskap mener at undervisningen på dette nivået bør være et frivillig tilbud. Kursene i disse fagområdene er riktignok lagt opp med sikte på å støtte avhandlingsarbeidet, men fordi studentene ofte arbeider med svært ulike problemstillinger, er ikke kursene like relevante for alle.

I realfag er opplæringsdelen i større grad en videreføring av kursene studentene har tatt tidligere og skillet mellom hovedfags- og doktorgradskurs er min-

---

Jens-Christian Smeby

---

dre. Kursene er derfor mere kumulative enn i humaniora og samfunnsvitenskap. Fordi studentene ofte har tatt de fleste av kursene som tilbys innen sitt spesialfelt allerede på hovedfag, må de på doktorgradsnivå ofte ta kurs som tilbys innen andre spesialområder. Dette gir en større faglig bredde, og både stipendiatene og lærere fremhever dette som positivt. Likevel kan det stilles spørsmål ved om alle kursene strengt tatt er nødvendige for å bringe kandidatene fram til et internasjonalt akseptabelt faglig nivå.

## Hvorfor to avhandlinger?

Spørsmålet er om norske doktorgradskandidater skal måtte skrive to avhandlinger. Selv om de fleste doktorgradsstudenter har nytte av å ha vært gjennom det å skrive en hovedoppgave, tar dette tid. Enkelte doktorgradsstudenter opplever det også som tungt å gå løs på en ny avhandling rett etter å ha avsluttet hovedoppgaven.

Vår undersøkelse viser at det er stor motstand blant de universitetsansatte mot å sløyfe hovedoppgaven for doktorgradsstudentene. Imidlertid kan en tenke seg ordninger der doktorgradsstudentene i større grad kan trekke veksler på hovedoppgaven. Blant annet kan hovedoppgaven bestå av en utvidet prosjektbeskrivelse for doktorgradsavhandlingen. En annen mulighet er at det ikke legges noen begrensning på bruk av hovedoppgaven som del av doktorgradsavhandlingen. I dag kan hovedoppgaven bare utgjøre en mindre del av doktorgradsavhandlingen. Innen realfag, hvor det er vanlig at studentene skriver en avhandling bestående av flere artikler, kan hovedoppgaven relativt greit bearbeides til en eller flere arti-

kler som kan inngå i avhandlingen. I samfunnsvitenskap og humaniora er avhandlingen svært ofte en monografi, noe som gjør det langt vanskeligere å trekke slike veksler på hovedoppgaven.

## Nasjonale og internasjonale kompetansekrav

Fjerning av obligatoriske kurs fra doktorgradsstudiet og oppmyking av kravet om at hovedfags- og doktorgradsavhandlingen skal være to ulike arbeider, vil først og fremst gå ut over kandidatens faglige bredde og erfaring. Det faglige nivået på doktorgradsavhandlingene kan opprettholdes. Det er imidlertid mulig at slike reformer vil forutsette tettere veiledning og oppfølging.

I internasjonalt forskningssamarbeid vil det være en klar fordel for de norske kandidatene å få avlagt en doktorgrad tidligere i karrieren. En svakere faglig bredde og noe mindre forskningserfaring vil neppe være noe problem. Dagens doktorgradskandidater får liten uttelling for hovedoppgaven og doktorgradskursene. Det som tillegges vekt er om de har en doktorgrad og annen vitenskapelig publisering.

Det viktigste argumentet for å opprettholde dagens krav til faglig bredde og forskningserfaring synes å være at en norsk doktorgrad gir førsteamanuensiskompetanse. Spørsmålet er om kravene til norske doktorgradskandidater skal bestemmes ut fra dagens nasjonale stillingsstruktur ved universitetene eller hensynet til internasjonalt forskningssamarbeid og mobilitet.

*Jens-Christian Smeby er utredningskonsulent ved NIFU. Artikkelen bygger på NIFU rapport 6/97 «Fra hovedfag til doktorgrad»*

Synnøve Irgens Jensen

# Kvinner i astronomien

*Den lave kvinneandelen innen de såkalte «harde» naturvitenskapene og mulige tiltak for å øke denne blir fra tid til annen debattert. Irgens Jensen diskuterer her med utgangspunkt i astronomi-faget - mulige faktorer som kan påvirke kvinners valg av og karriere i tradisjonelt sterkt mannsdominerte fag.*

Den første kvinne som tok eksamen i astronomi hovedfag i Norge var Agnes Broch Gundersen i 1921. Hennes eksamen var glimrende: 1,23 og innstilling til Kongen. I dag ville et slikt resultat ha vakt berettiget oppsikt og en akademisk karriere være sikret. I stedet fikk hun en stilling i Statens Pensjonskasse, matematikkunnskapene ble brukt til beregning av pensjoner!

Over 40 år gikk før flere kvinner våget seg frempå: I årene 1964 - 65 tok tre hovedfagseksamen. Etter dette kom det ingen norske kvinner i faget før på slutten av 1980-årene. I dag er det en økning i kvinneandelen ved Astrofysisk institutt på Blindern og ved Fysisk institutt på NTNU. I alt tre norske kvinner har hittil avlagt doktorgrad, mens en håndfull er i gang, både i Norge og utenlands. Ingen har ennå oppnådd fast ansettelse, men det finnes en kvinnelig post doc og en professor II.

## Utviklingen internasjonalt

Det norske miljøet er lite, og det er naturlig også å se på den internasjonale utviklingen fra Hypatia, matematikeren og astronomen som levde i det 4. århundre i Alexandria. Hun var som sin far professor i matematikk og filosofi.

I moderne tid finner vi to kvinner i det 18. århundre som bør nevnes: Laura Bassi og Caroline Herschel. Bassi ble oppnevnt av paven til å undervise ved Universitetet i Bologna. I tillegg til den vitenskapelige karrieren, hadde Bassi 12 barn! Caroline Herschel var assistent til sin berømte bror William Herschel, oppdager av planeten Uranus. Med et mindre teleskop oppdaget hun åtte kometer og tre stjerneåker. Hennes arbeid var så anerkjent at den engelske kongen ga henne en årlig pensjon. Hun mottok en gullmedalje fra Royal Astronomical Society, og æresmedlemskap siden kvinner ikke kunne bli regulære medlemmer.

I neste århundre er det flere kvinnelige astronomer som gjorde en stor innsats innen faget: Jeg vil trekke frem Maria Mitchell, som lærte observasjonsteknikker av sin far og ble den første

som observerte en komet som var usynlig for det blotte øye. Hun ble utnevnt til professor i astronomi ved Vassar College i USA og direktør for universitetets observatorium.

To andre amerikanske kvinner gjorde rundt overgangen til vårt århundre banebrytende observasjoner: Annie Cannon og Henrietta Leavitt. Cannon var født inn i en velstående familie fra Delaware. Faren var senator og moren en ivrig amatørastonom. Selv la hun grunnlaget for klassifikasjonssystemet vi i dag har for stjernespektrene. Hennes resultater ble publisert i the Henry Draper Catalog (1918 - 1924) som inneholder en kvart million stjerneklassifikasjoner. Hun mottok også en ærestittel fra Oxford. Likevel - først like før sin død i 1941, ble hun professor i astronomi ved Harvard.

Det var kanskje likevel Leavitt som gjorde den viktigste oppdagelsen. Hun katalogiserte variable stjerner og fant hele 1 777 slike i galaksene, De magellanske skyer. Katalogiseringsarbeidet ledet til den epokegjørende oppdagelsen at for variable stjerner av typen cepheider eksisterer det et entydig forhold mellom perioden for lysstyrkevariasjonen og disse stjernenes egentlige lysstyrke. Dermed fikk man et middel til å bestemme avstander i universet, en metode som også benyttes i dag.

## Harvards «women computers»

Både Cannon og Leavitt var blant Harvards «women computers», kvinner som fra 1875 ble ansatt for å utføre de mange beregninger som bl.a. skulle til for å produsere *The American Ephemeris and Nautical Almanac* med beregninger av planet- og stjerneposisjoner, osv. På det meste fantes det 45 av disse «regnemaskinene», ikke pga. idealisme for å fremme kvinners karrierer, men fordi de kunne betales langt lavere enn menn, og fordi kvinner ble ansett som best kvalifisert til det tidkrevende og ofte svært monotone arbeidet.

Nærmere vår tid er det spesielt tre kvinner som fortjener å bli nevnt i en kort oversikt: Cecilia Payne Gapo-



Maria Mitchell, berømt amerikansk astronom.

schkin, Margaret Burbidge og Jocelyn Bell Burnell. Gaposchkin ble den første kvinne som ble leder for Harvards prestisjetunge astronomiavdeling. Burbidge skrev sammen med tre andre en grunnleggende artikkel som viser hvordan oppbyggingen av de tyngre elementene i stjernenes indre foregår. Begge de to første var gift med astronomer, og særlig Burbidge opplevde problemer ved stillingsansettelser pga. amerikanske universiteters nepotismeregler. Bell Burnell, student ved Cambridge, spilte en betydelig rolle, om ikke den betydeligste, ved oppdagelsen av pulsarene, de hurtigroterende nøytronstjernene. For dette mottok hennes veileder Hewish Nobelprisen. Det er mange som mener at også hun burde ha fått sin andel.

## Mot alle odds

Hva kan så disse opptegnelser fortelle oss om kvinners forhold til astronomifaget? Hva drev dem, og hva inspirerte dem til å fortsette? Mange av kvinnene som vi har nevnt her sloss mot odds som utelukkelse fra stillinger og prestisjefylte organisasjoner, lave lønninger og monotone arbeidsoppdrag. Slike hindringer har nok fått mange til å gi

*Forts. på side 17*

# Forskningsinstituttene finansiering: stor oppdragsavhengighet

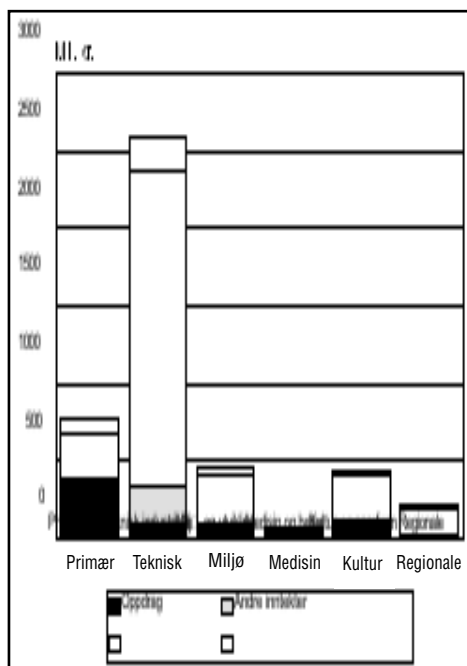
I løpet av våren og forsommeren ble spørsmålet om instituttsektorens finansiering debattert. Oppdragsfinansiering og forskningens uavhengighet stod sentralt. NIFUs tall viser at oppdragene utgjør en vesentlig del av forskningsinstituttene inntektsgrunnlag, men at variasjonene mellom ulike grupper av institutter er betydelige.

Det virker også trolig at oppdragsavhengigheten har økt, men dette er vanskelig å dokumentere på bred front pga. varierende begrepsbruk og praksis over tid. Materialet relaterer seg til situasjonen i 1995. Da sto de 60 *forskningsinstituttene*, slik de defineres av KUF (jf. rammen), for vel tre fjerdedeler av FoU-utgiftene i *instituttsektoren*, som for øvrig også omfatter flere andre institusjoner med FoU utenom næringslivet og universiteter og høyskoler.

Nesten 60 prosent av forskningsinstituttene FoU finansieres av Norges forskningsråd eller andre offentlige kilder. De teknisk-industrielle instituttene mottar imidlertid like stor andel av sine midler fra næringslivet som fra det offentlige. De øvrige instituttene fikk vel 80 prosent av midlene fra det offentlige.

## Høy oppdragsandel

Oppdragene utgjorde gjennomsnittlig over to tredjedeler av forskningsinstituttene inntekter på til sammen vel 4,5 milliarder kroner i 1995. Størst oppdragsandel hadde de regionale (87%) og de



Ole Wiig

teknisk-industrielle instituttene (78%), men også ved de miljø- og utviklingsrettede og de kultur- og samfunnsrettede instituttene utgjorde oppdragene i gjennomsnitt to tredjedeler eller mer.

## Variabel basisfinansiering

Basisbevilgningen, dvs. summen av grunnbevilgning og strategiske instituttprogrammer (SIP), utgjorde i gjennomsnitt under en fjerdedel av inntektene, til sammen vel én milliard kroner. Andelen var høyest ved medisin- og helseinstituttene (75%) og primærnæringsinstituttene (48%). Dette skyldes bl.a. innslaget av statlige institutter, som gjennomgående har høyere basisfinansiering (55%) enn ikke-statlige (12%). At de teknisk-industrielle (13%) og regionale (10%) instituttene har de laveste andelen er derfor knapt overraskende; de er stort sett organisert som stiftelser eller aksjeselskaper.

Grunnbevilgningene utgjorde 16 prosent av instituttene samlede inntekter i 1995, mens SIP utgjorde 6 prosent. Bare de teknisk-industrielle (9%) og de miljø- og utviklingsrettede (5%) instituttene har SIP av særlig omfang. Det er da også innenfor disse instituttgruppene at slike begreper har vært praktisert over noen tid.

## Lite enhetlig praksis

Begrepene i KUFs retningslinjer er ikke nye. Thulin-utvalget lanserte hovedtrekk i terminologien tidlig på 80-tallet. Få institutter har likevel i praksis hatt sine inntektsforhold regulert av slike begreper. Samforståelsen av begrepene har kanskje heller ikke vært god.

Mangelen på enhetlig praksis gjør det vanskelig å studere endringer. Forskningsrådets seneste årsrapport for teknisk-industrielle institutter (1996) tyder riktignok ikke på noen *systematisk* nedgang i basisbevilgningene for disse instituttene. En annen sak er at basismid-

## Instituttpolitiske retningslinjer

### Forskningsinstituttene

I 1994 vedtok KUF retningslinjer for statlig finansiering av forskningsinstitutter. De "skal som hovedregel gjelde alle forskningsinstitutter der forskning utgjør 50 prosent eller mer av instituttets samlede aktiviteter, og der instituttet mottar statlige midler", i alt 60 institutter pr. sommeren 1997.

Instituttene er, delt inn i seks grupper: Primærnæringsinstitutter (10), Medisin- og helseinstitutter (3), Miljø- og utviklingsinstitutter (7), Teknisk-industrielle institutter (15), Kultur- og samfunnsinstitutter (14) og Regionale institutter (11).

### Bevilgningsformene

**Basisbevilgninger:** "bevilgninger som bare retter seg mot instituttsektoren, og som skal sikre at instituttene forskning holder høy faglig kvalitet gjennom langsiktig kompetanseoppbygging innen særskilte områder. Basisbevilgninger består av grunnbevilgninger og strategiske instituttprogrammer."

**Grunnbevilgninger:** "bevilgninger som skal sikre en langsiktig basis for forskningsfaglig kvalitet og utbytte innenfor instituttets kjerneaktiviteter".

**Strategiske instituttprogrammer (SIP):** "bevilgninger som skal stimulere til langsiktig kompetanseoppbygging innen et nærmere bestemt fagområde som forventes å bli av betydning for instituttets brukere. Et strategisk instituttprogram berører ett, eventuelt flere, institutter."

lene av mange anses som beskjedne allerede i utgangspunktet, ikke minst i forhold til utenlandske konkurrenter. Sammenligning av basisfinansieringen ved f.eks. SINTEF med f.eks. nederlandske TNO eller finske VTT kan tyde på dette (jf. *Forskningspolitikk* 4/96).

Wiig er utredningskonsulent ved NIFU.



Dag Kavlie

# Forskningsrådets evalueringspraksis

I *Forskningspolitikk* nr. 2/97 stiller Karl Erik Brofoss spørsmålet: Trenger Forskningsrådet en ny evalueringspraksis? Hans innlegg bygger på en rapport NIFU har utarbeidet på oppdrag fra Forskningsrådet. Rapporten gjelder evalueringer utført i perioden 1993-94. En hovedpåstand er at «evalueringspraksisen preges av evalueringer av enkeltstående forskningsvirksomheter uten at disse plasseres i en videre forskningsstrategisk sammenheng».

Forskningsrådet er opptatt av løpende forbedring av sin evalueringspraksis. En utenforstående leser av Brofoss artikkel kan få et skjevt bilde av hvor Forskningsrådet står i dette arbeidet. Jeg vil derfor kort presentere noen viktige milepeler fra tiden etter de evalueringer som Brofoss har analysert.

Forskningsrådets hovedstyre vedtok i 1995 en ny samlet evalueringsstrategi for rådets virksomhet. Et av hovedmålene for Forskningsrådets evalueringsvirksomhet er følgende:

«Alle ledd i forskningssystemet, herunder Forskningsrådets egne styringsorganer og administrasjon, skal utnytte resultater fra evalueringer som en integrert del av beslutningsprosessen. Det må sikres at evalueringenes anbefalinger følges opp og erfaringer samles opp i en fortløpende gjensidig læreprosess. Evalueringsdata må tas vare på som en del av dokumentasjonssystemet».

En vil finne at denne målsetningen i stor grad svarer på det Brofoss etterlyser. Hovedstyret får hvert år en samlet rapport om evalueringsvirksomheten i Forskningsrådet som et ledd i oppfølging av strategien. Forskningsrådet har videre utarbeidet en evalueringsprosedyre supplert med en håndbok for evaluering.

Brofoss nevner helt korrekt «arven fra fortiden». Evalueringsporteføljen NIFU har brukt i sitt utvalg stammer fra 1993-94, en periode det vil være legitimt å karakterisere som en innkjøringssfasen i Forskningsrådets relativt korte virketid.

Rapportens konklusjoner og anbefalinger inneholder likevel mange viktige momenter som Forskningsrådet vil benytte i videre arbeid med forbedringer av vår evalueringspraksis. NIFUs rapport blir nå gjennomgått i Forskningsrådets områder, og i høst vil Hovedstyret bli forelagt en samlet gjennomgang av hvor vi står i realiseringen av vår nye evalueringsstrategi i lys av denne rapporten.

Jeg vil trekke frem noen nyere evalueringsaktiviteter som ikke er dekket av NIFUs undersøkelse. I forrige utgave av *Forskningspolitikk* ble resultatene fra en omfattende evaluering av brukerstyrte programmer diskutert. Denne evalueringen er behandlet grundig i Forskningsrådet og har bidradd til viktige forbedringer av dette virkemidlet som representerer en tredjedel av Forskningsrådets portefølje.

Forskningsrådet er også kommet langt med en systematisk evalueringspraksis av de forskningsinstitutter som mottar basisbevilgning fra rådet. Vi er nå i ferd med å etablere et opplegg for systematisk evaluering av fagdisipliner ved universitetene. Nylig er det satt i gang en samlet evaluering av Norges inngrep med EUs rammeforskningsprogrammer.

Jeg vil avslutte med å si at selv om viktige skritt er tatt, står fortsatt mye igjen før vi er i mål med å utvikle en samlet evalueringsvirksomhet som en støtte for utvikling av forskningsstrategier. NIFUs rapport vil være et bidrag til det videre arbeid med en felles evalueringsstrategi som vektlegger forskningsstrategiske spørsmål/behov. I en streben etter felles prosedyrer, må man ikke glemme at Norges forskningsråd huser en samlet virksomhet der både virkemidler og resultatmål kan være ganske ulike. Evalueringspraksisen må tilpasses de ulike virkemidlene og målområdene.

*Dag Kavlie er direktør for Området for strategi i Forskningsrådet.*

*Kvinner i astronomien (forts. fra s. 15)*

opp. For de første kvinnene jeg omtalte, er det to faktorer som ser ut til å ha gyldighet: De fleste kom fra overklassen, og hadde mentorer. I samfunnets øverste sjikt fikk de frigjort tid og kunne dyrke sine interesser uavhengig av huslige sysler, barnestell eller pengemangel. Dette kan virke gyldig også i dag. Fordelingen av kvinnelige astronomer mellom de forskjellige europeiske landene viser klare forskjeller: I Frankrike og Italia er omtrent 30% av astronomene kvinner (gjelder også for fysikk). Ingen nordiske land har en høyere kvinneandel enn 10%. Kanskje henger dette sammen med en kultur, som i større grad har hjelp i huset til å frigjøre kvinnene for andre oppgaver?

## Mannlige mentorer

Det var også viktig for kvinnene at de hadde mentorer: ofte fedre, ektemenn eller brødre. Mentorenes betydning understrekes ofte i dag i debatter om forskerkarrierer. Spørreundersøkelser viste under symposiet «Women in Astronomy» (i Baltimore 1992) at kvinnelige og mannlige studenter hadde klart forskjellige oppfatninger av veilederne sine. De mannlige var langt mer positive, og veilederne var nesten utelukkende menn. Videre definerte kvinnene gjerne mentorer langt videre enn menn. Ved siden av veilederne hentet de både faglig og følelsesmessig støtte fra personer også utenfor den akademiske verden: gymnaslærere, familie og venner. Kanskje opplevet de ikke nok støtte bare fra sine faglig nærmeste?

Samfunnets holdning til kvinner med naturvitenskapelige karrierer er viktig. Det er nærmest en tragedie at Agnes Broch Gundersen ikke nådde frem med en akademisk karriere i 1920-årenes Norge. I dag virker dette utrolig.

Videre må det ikke bli med bare den ene kvinnen i miljøet. Det er tungt å stå alene som alibi for at kvinner er til stede. Den relativt store kvinneandelen blant hovedfags- og doktorgradskandidater i astronomi kan kanskje også tilskrives et miljø som i større grad legger til rette for kvinners deltakelse. Forskningsrådets Romforskningsprogram har bl.a som mål å få til en langt sterkere rekruttering av kvinner til astronomien og romrelaterte fag, både på doktorgrads- og på post doc-nivå.

*Synnøve Irgens Jensen arbeider i Norges forskningsråd. Hun er cand.real med astronomi som hovedfag (1965) og har PhD i astronomi fra USA.*

## Om vellykket teknologivurdering i USA

## Politikere og vitenskapelig ekspertise

*Bruce Bimber: The Politics of Expertise in Congress. The Rise and Fall of the Office of Technology Assessment. State University of New York Press, 1996.*

For den som interesserer seg for opprettelsen av et mulig teknologiråd i Norge kan Bruce Bimbers bok om det nylig nedlagte amerikanske teknologirådet, Office of Technology Assessment (OTA), være nyttig lesning. Generelt har boken mye å tilføre all debatt rundt forholdet mellom politikk og ekspertise - og spesielt forholdet mellom parlamentarikere og vitenskapelige rådgivere.

OTA ble opprettet i 1972 for å betjene den amerikanske Kongressen i spørsmål vedrørende anvendt forskning og teknologi. Det var det første og for en lang periode det eneste teknologivurderingsorganet i verden. OTA ble lagt ned i 1995 primært grunnet budsjettkrise der Kongressen som del av den "republikanske revolusjon" fant å måtte kutte i egne budsjetter.

### Politisk nøytralitet

OTA er blitt ansett som en suksess nasjonalt og et forbilde internasjonalt. Organisasjonens styrke og gode renomme skyldes først og fremst ekspertenes faglige kvalitet og deres evne til å levere kvalitativt gode og så langt som mulig uhildete råd. Politisk nøytralitet er kjernen i OTAs suksess ifølge Bimber, selv statsviter og ingeniør. Suksessen skyldes ikke at OTAs ansatte nødvendigvis var mer upartiske og uideologiske enn annen politisk rådgivningsekspertise, men primært trekk ved det organisatoriske og strukturelle forholdet mellom OTA og Kongressen som demmet opp for de tradisjonelle feller som vitenskapelig ekspertise lett kan falle i. En desentralisert Kongress med to politiske partier, en sammensatt komitestruktur med til dels indre rivalisering - det hele uten en overordnet paraply av hierarkisk-administrative rutiner - oppmuntret til OTAs "strategy of neutrality". Dette var imid-

---

Randi Søgner

---

lertid mer en strategi for organisatorisk overlevelse i politisk heterogene omgivelser enn en strategi med basis i faglig profesjonell etikk, hevder Bimber, og henviser til OTAs karismatiske direktør gjennom en årrekke, John Gibbons: "Our survival depends on our being able to satisfy all stakeholders in Congress".

Opprettelsen av OTA skulle møte behovet for rådgivningskompetanse som var førevar-orientert med hensyn til negative konsekvenser ved den teknologiske utvikling. Nyetableringen var også et svar på behovet for å styrke den lovgivende makt, Kongressen, i forhold til den utøvende makt, regjeringen. OTA bestod av en stab på rundt 180 ansatte (herav 75 prosent forskere fra industrien og akademia), et styre bestående av kongressmedlemmer og direktøren for OTA samt en rådgivende forsamling sammensatt av medlemmer utenfor Kongressen, bl.a. 10 personer fra allmennheten.

Bimber presenterer en teori om forholdet mellom institusjonell struktur og eksperters rådgivningsatferd overfor politikere. Gjennom analysen av OTA utfordrer han det tradisjonelle syn på vitenskapelige rådgivere. Det tenkes her ikke på idealet om den nøytrale og faglig uavhengige ekspert, men på den allmenne forestilling om at slike rådgivere nødvendigvis over tid må - i kontakt med dem de skal rådggi, politikerne - selv bli politisert. Det var tvert om med OTA, påviser Bimber: Etter en relativt politisert første fem-års periode med sterke allianser hos demokratene og påfølgende hard kritikk, fulgte "den nøytrale strategi" som bl.a. forutsatte ny direktør og stor utskiftning i staben. Og fra begynnelsen av 80-tallet utviklet OTA seg til det velrenommerte organ det er kjent for å være. Studien av OTA er dermed også interessant mht. organisatorisk læring.

### OTAs suksess

Hva bestod så OTAs suksess i? I følge Bimber kan en identifisere en rekke omfattende politiske vedtak som er merket av OTA. Forfatteren hevder imidlertid at en må benytte mikroskop for å finne en direkte forbindelse mellom OTAs arbeider og politiske beslutninger. OTA bidro først og fremst indirekte i politiske beslutninger - gjennom bistand til Kongressens komite-medlemmer i å forme den politiske agenda, å velge mellom alternativer og å formulere konkrete problemstillinger. Slik hadde OTA mest innflytelse i beslutningsprosessenes første fase og lite observerbar påvirkning i selve lovutformingen som for øvrig er og bør være politikernes domene. Når det gjelder OTAs direkte betydning for politikk og samfunnsliv, fins den først og fremst eksternt. OTA ble ansett som et flaggskip i amerikansk policyanalyse og definitivt det organ en lyttet mest til i spørsmål vedrørende teknologiens sosiale konsekvenser.

Internasjonalt ble OTA et forbilde for europeisk teknologivurdering, selv om mange av de europeiske teknologivurderingsorganene har et bredere siktemål enn det amerikanske. For eksempel har det danske Teknologirådet og det nederlandske Rathenauinstituttet til formål - i tillegg til å rådggi parlamentet - å stimulere den offentlige debatt og å bringe inn lekfolkssynspunkter i beslutningsprosessene. Bimber påpeker at ingen av de europeiske organene har vært i nærheten av OTAs faglige kapasitet og institusjonaliseringsnivå. Han hevder at disse organene har vært små, hatt tvetydige mandater og en sammensatt målgruppe (departementer, parlament og regjering) som har medført en splittet institusjonell lojalitet. Ingen av de europeiske organene har vært rene ekspertorganer med parlamentet som sin primære målgruppe som OTA. Ifølge Bimber var det en viktig forutsetning for OTAs suksess - men også for dets bane.



*US Congress står i dag uten OTA, det vitenskapelige ekspertiseorganet som styrket den lovgivende forsamlingens rolle i forhold til regjeringens ekspertise. Foto: Inge Ramberg.*

## Tre læresetninger

Bimber viser til tre læresetninger mht. forholdet mellom vitenskapelige rådgivere og politikere på bakgrunn av studien av OTA. Den første knytter seg til politikeres krav og ønskemål til vitenskapelig ekspertise: I tillegg til at eksperthenes råd må være relevante og kvalitativt gode må de bli overlevert på et tidspunkt og på en slik måte at de ikke truer politikernes rolle som beslutningstakere. Kunnskap er en kilde til en kvalitativt god politikk, altså en kilde til innholdet i politikken, men den samme kunnskapen vil også være et bidrag til makt og kontroll over politiske beslutningsprosesser. Den ekspert som ikke ser at vedkommendes råd kan tjene begge disse formål, har ifølge Bimber tapt av øye et sentralt punkt i deres rådgiverrolle. Derfor søkte OTA-eksperterne ikke å påvirke politisk handling, men nøyde seg med å formulere politiske alternativer.

“The oral tradition of communication is strong in Congress”, påpeker Bimber. Den andre læresetningen knytter seg til hvordan ekspertisen overføres fra ekspert til politiker. Akademiske rådgivere er vanligvis rettet inn på skriftlig kommunikasjon. Men som vi vet, den viktigste delen av OTAs rådgivning foregikk i muntlig form. Selv om OTAs ansatte produserte mellom 20-30 større rapporter i året, lå det viktigste innflytelsespotensialet i direkte kommunikasjon med komitémedlemmer enkeltvis og komiteenes stab.

Den tredje læresetningen, berørt innledningsvis i denne omtalen, er sannsynligvis den viktigste og gjelder det

ideelle målet for all vitenskapelig rådgivning: nøytrale råd. Litteraturen om vitenskapelig konflikt og andre vitenskapssosiologiske emner viser imidlertid at eksperter sjelden leverer fullt ut verdinøytrale analyser. Erfaringene med OTA viser at en gjennom institusjonelle ordninger kan fremme slik nøytral ekspertise i den grad slik ekspertise er mulig: OTA var knyttet til en nasjonalforsamling, et særdeles pluralistisk system med ulike politiske interesser. For et ansvarlig og seriøst ekspertorgan som OTA, oppmuntret et slikt flersidig system til bruk av både mange og ulike typer ekspertise og til mest mulig verdinøytral rådgivning for ikke å miste legitimitet i de ulike politiske leire. OTA var ikke knyttet til et hierarkisk administrativt byråkrati som f.eks. et departement. En slik organisasjon vil ha mer entydige mål og en annen kapasitet til å sile informasjon - også vitenskapelige råd - for sine formål. Heller ikke var OTA knyttet til en stram politisk organisasjon som f.eks. en regjering som ofte vil tendere til å skaffe seg ekspertise som kan støtte opp om regjeringens politiske mål - ekspertise som kan bli mer “ansvarlig” enn nøytral. Bimbers hovedpoeng er at den pluralistiske karakter på det system OTA skulle betjene, Kongressen, forklarer ekspertorganets evne til å leve opp til sitt rykte som leverandør av nøytrale råd. OTA var først og fremst lojale mot institusjonen, Kongressen, ikke politiske grupperinger, enkeltkomiteer eller enkeltindivider. OTAs skille mellom institusjonell lojalitet og partisanlojalitet er ifølge Bimber hjørnesteinen i organisasjonens vellykkethet. Det var viktigere

for OTA å unngå fiender enn å skaffe seg venner. Denne leveregelen kom imidlertid også til å ramme OTA selv når truslene om nedskjæringer kom - OTA ønsket ikke å gå i kompaniskap med enkelte politiske grupperinger i Kongressen for å kjempe for egen sak.

## Offer for nedskjæringene

Omtrent i hele sin levetid betjente OTA en Kongress som var kontrollert av demokratene - en strukturell stabilitet som også fikk ringvirkninger for OTAs egen stabilitet, ikke minst i økonomisk forstand. Dette endret seg ved valget i 1994, og en republikanerkontrollert Kongress mente at reduksjonen av budsjettunderskuddet skulle “start at home”. Selv om OTA hadde mange venner i det republikanske partiet og organisasjonen hadde vist seg ikke lenger å være et instrument for demokratene (som på 70-tallet), ble OTA offer for nedskjæringene. Til tross for sitt beskjedne budsjett stod OTA lagelig til for hogg - det hadde én enkelt budsjettpost uten forgreninger i andre organer, det var mindre formalisert og institusjonalisert enn de andre organene knyttet til Kongressen og ikke minst ble organisasjonen, som nevnt, et lett bytte pga. sitt politisk nøytrale ståsted. For mange av de nyvalgte representantene syntes dessuten de kortsiktige effektene av OTAs fravær ikke å være så store - for hva var de målbare effektene av OTAs arbeid?

Bimbers bok er interessant og lærerik, men må tas for det den er - en casestudie av OTA og det spesielle amerikanske politiske systemet. Analysen av OTA er faglig god og tillitvekkende. Forfatterens innsikt i de europeiske teknologivurderingsorganene er imidlertid (rimelig nok) langt mindre og står ikke i forhold til hans noe bombastiske dommer over disse organene. Til tross for denne innvendingen og til tross for at det dreier seg om en casestudie, er hans generelle betraktninger rundt forholdet mellom vitenskapelig rådgivning og politikk (med bakgrunn i OTA) tankevekkende og bør ha allmenn interesse.

*Randi Søgner er seniorutredet ved NIFU.*

Christian Skau

# «...sin Samtids blankeste Smykke...»

*Sitatet over er hentet fra prologen tilegnet 100 års-minnet om Niels Henrik Abels fødsel. Under omtaler Christian Skau den seneste biografien som er skrevet om Abel - matematikeren som ble et monument for ettertiden.*

*Arild Stubhaug: Et foranskutt lyn. Niels Henrik Abel og hans tid.*

Niels Henrik Abel (1802-1829) og Sophus Lie (1842-1899) - begge norske prestesønner - er de to største matematikere som Norden har fostret, og de rangerer på høyde med de fremste matematiske genier overhodet. Man kan knapt lese en matematisk tekst uten å støte på prefiksene «abel» og «lie» i tilknytning til fundamentale matematiske begreper og teorier, som er vokst frem på grunnlag av deres oppdagelser. Men her ender også sammenligningen mellom de to: mens få utenom matematikernes egne rekker kjenner til Lie, er Abel blitt et nasjonalt klenodium som vel «alle» nordmenn har hørt om. De fleste vet at Abel var et matematisk geni som døde i ung alder - mange vet også at han beskjefteget seg med den såkalte femtegradsligningen. Han ble tidlig hedret med en frimerkeutgivelse, og fikk senere sitt portrett på pengesedler.

## Den nye nasjonens helt

Hvorfor denne fascinasjon over Niels Henrik Abel - matematikk er jo noe de aller fleste har et svært perifert forhold til? Det er nemlig ikke nok å forklare dette fenomenet ved å påpeke det ubestridelige faktum at Abel var i besittelse av en matematisk begavelse i klasse med Newton, Gauss, Cauchy. Det ble også sagt om ham at «han har gitt matematikere nok å bestille i de neste 150 årene». Nei, vi kommer forklaringen nærmere ved å minne om at Abel levde i en skjellsettende periode i norsk historie, da Norge, i kjølvannet av Napoleonskrigene, ble en mer selvstendig nasjon etter «400 års natten» under Danmark. Grunnloven fra Eidsvoll i 1814, båret frem på en bølge av nasjonalpatriotisme, danner den umiddelbare bakgrunnen for den tidsepoken vi snakker om. At den nye nasjonen med begeistring ville omfavne mennesker som kunne kaste glans og ære over fedrelandet ute i den store verden, er ikke å undres over. Og i Niels Henrik Abel fikk

det nye Norge sin første store helt, selv om dette ikke til fulle ble verdsatt av hans landsmenn mens han levde. Hans berømmelse bare vokste etter hans død, og hans ry nådde våre hjemlige kyster fra de fornemste universiteter og læresentra. Den nye nasjonen hadde frembrakt fra starten av sin eksistens et geni i øverste sjikt innenfor den kanskje ærverdige av alle vitenskaper - matematikken. Og det som gjør det enda mer bemerkelsesverdig: det fantes ingen tradisjon eller skole i denne retningen i Norden!

## Tragisk dimensjon

I tillegg hefter det ved Abelskikkelsen en tragisk dimensjon som ikke gjorde fascinasjonen over ham mindre: han ble revet vekk av tuberkulose midt i sin ungdoms skapende kraft, etter at han i hele sitt voksne liv hadde levd med en anstrengt - til tider prekær - økonomi, uten å oppnå noen fast stilling ved et universitet. 8. april 1829 skriver hans nære venn og utrettelige forkjemper Crelle fra Berlin, der han strålende meddeler: «Nå, min kjære, dyrebare venn kan jeg gi Dem en god nyhet. Undervisningsministeren har besluttet å kalle Dem til Berlin og ansette Dem her...». Abel døde to dager tidligere. Dessuten opplevde Niels Henrik en ulykkelig, ja tragisk, familiesituasjon: faren døde skandalisert og desillusjonert da han var 18 år gammel, og moren sank til det mest nedverdige liv under en tiltagende alkoholisme. Hun skjøttet ikke sine 6 barn, og Niels Henrik brukte store deler av sine stipendiemidler til å understøtte sine søsken. Abel selv som person har fått det fineste ettermæle: et edelt, beskjedent og uforfalsket menneske som ikke eide snev av misunnelse for andres fremgang, det være seg i den matematiske vitenskap eller i livet for øvrig. Det tragedieomspunne og fattige unge geni som blir revet bort var et yndet tema under den romantiske perioden. Man skal ikke glemme at Abel levde i romantikkens oppblomstringsperiode og



*Gustav Vigelands Abel-monument på Abelhaugen i Slottsparken.*

samtidig med de geniale engelske dikterne, «de unge døde»; Keats, Shelley og Byron - her hjemme sto vi på terskelen til Wergelandsepoken. Mot hele denne bakgrunnen blir det ikke bare forståelig, men uunngåelig, at Abel ble det nasjonale klenodium han vitterlig ble etter sin død.

## Gedigen biografi

Tidligere Abel-biografier er skrevet av matematikere. Spesielt skal her fremheves Øystein Ores meget gode og omfattende biografi fra 1954: «Niels Henrik Abel. Et geni og hans samtid». Arild Stubhaugs bok, med tittelen «Et foranskutt lyn» (etter en strofe i Wergelands dikt «Til en ung Digter»), er en gedigen biografi på nærmere 600 sider, skrevet av en skjønnlitterær forfatter og lyriker som er en halvstudert rover uti matematikken. Dette er et dristig foretagende av minst to grunner. For det første skulle man tro at emnet er uttømt og at en



ny biografi nødvendigvis må bli et oppkok av tidligere velkjente ting. For det andre er det lett å henfalle til en velmenende men overfladisk panegyrikk av geniet, parret med en bortimot total hjelpeløshet overfor de mysterier innen matematikken som Abel arbeidet med. La det være sagt med en gang: Stubhaug har unngått slike fallgruver, og skrevet en fabelaktig god bok om mennesket og matematikeren Niels Henrik Abel og den tid han levde i - en bok som bør være av like stor interesse for ikke-matematikere som matematikere.

## Et «document humain»

Boken er et vesentlig supplement til den øvrige litteraturen om Abel. Spesielt perioden fra Niels Henriks barndom til han fullfører den såkalte «Andeneksamen» i 1822 som 20-åring, er skildret med en koloritt og nerve som gjør lesningen til en fryd. Med et vell av nye interessante opplysninger om Abel og hans familie, gir forfatteren en usminket, til dels svært usminket, beskrivelse av norsk virkelighet, politikk og kulturdebatt på begynnelsen av 1800-tallet, og hvordan den berørte Abelfamilien.

Stubhaug klarer å presentere detaljerte opplysninger uten å virke overlessende. Spesielt medrivende er skildringen av faren Søren Georg Abels dype fall fra 1818, som gjenvalgt stortingsrepresentant, til han dør som en nedbrutt mann i 1820, mens sønnens liv i det samme tidsrommet har en motsatt bane: fra den våknende matematikkinteressen, inspirert av den nye matematikklæreren Bernt Michael Holmboe, til det kommende geniet avtegner seg tydelig. I det hele er fortellingen om Abelfamiliens, og spesielt Niels Henriks, skjebne blitt et «document humain», beskrevet av en litterat og lyriker som vet å veie og å avstemme sine ord. Det er ikke å forundres over at Stubhaug fikk den litterære Brageprisen for 1996 for sin bok.

Når det gjelder skildringen av Abels videre livsbane fra 1822, som 20-åring, til hans død i april 1829 på Froland, bare vel 26 år gammel, så er det mer velkjent stoff. Men bevares, forfatteren har også her brakt til veie et vell av nye interessante opplysninger, og stoffet er behandlet på en spennende måte med nye innfallsvinkler.

## Til kontinentet

Utenlandsreisen Abel foretok fra september 1825 til mai 1827 ble den store ytre begivenheten i hans liv. Abel hadde fått et reisestipend «... for en Tid av to Aar i Paris og Göttingen endvidere at dyrke de mathematiske Videnskaber».



*Matematikkens Mekka gjennom mange år - har hedret Abel.*

Abel kom aldri til Göttingen og møtte den store Gauss, slik planen hadde vært. Faktum er at han aldri kom til å gjøre personlig bekjentskap med noen jevnbyrdige innen matematikk, idet den flyktige presentasjonen i Paris med et par av matematikkens koryfeer ikke kan regnes med. Han hadde fraveket sin opprinnelige reiseplan for å kunne tilbringe mer tid sammen med sine norske venner, nemlig geologene Keilhau, Møller, Tank og veterinærmedisineren Boeck, som også var på studiereise på Kontinentet. Abel var avhengig å være sammen med venner, han følte seg ellers ensom og henfalt til mørke sinnstemninger. («Jeg er virkelig melankolsk», betror han seg i et brev til sin «anden Mor», som han kalte fru Hansteen, kona til Christoffer Hansteen. Professor Hansteen i anvendt matematikk var sammen med professor Rasmussen i ren matematikk Abels mest trofaste støttespillere ved universitetet i Christiania.) Vi vet at han under Europareisen arbeidet intenst med matematikk; eksempelvis inneholder den første årgangen av *Journal für die Reine und Angewandte Mathematik* fra 1826, hele 6 av Abels artikler. Disse arbeidene ble skrevet ned og redigert for publisering i Berlin, men de fleste av oppdagelsene hadde skjedd i toårsperioden fra sommeren 1823 til sommeren 1825 hjemme i Christiania mens han forberedte seg på utenlandsreisen. Denne toårsperioden var Abels «anni mirabiles» (de mirakuløse årene) med en utrolig skaperprosess som kun et geni opplever - analogt Newtons *anni mirabiles* i toårsperioden 1664-1666, da han, på samme alder som Abel, gjorde sine

mest fundamentale oppdagelser. Abel skulle bruke resten av sitt liv til å utarbeide de dyptgående ideer som kom til ham i dette tidsrommet. Boeck beretter for øvrig fra Berlin, der vennene delte leilighet, at Abel hadde for vane å stå opp og tenne lyset nesten hver natt for å skrive ned ideer han plutselig våknet med.

## Abels storhet

Dette bringer oss til et nøkkelpunkt i omtalen av den foreliggende Abel-biografien: klarer forfatteren å overbevise leseren om Abels matematiske storhet? Makter han å formidle Abels nærmeste kontinuerlige skaperglede, som gjorde at han til tross for alle livets mørke sider klarte å holde på en gjennomgående optimisme? Ja, Stubhaug har klart dette på en fin måte, tatt i betraktning at boken er skrevet for ikke-eksperter i matematikk. Han oppnår delvis dette ved å sitere fra den overveldende ros de mest berømte matematikere skjenket Abel. Dessuten har Stubhaug foretatt det heldige grep å berette om noen av forgjengerne til Abel og deres matematikk, ispedd poengterte og morsomme anekdoter. Spesielt gjelder dette innen ligningsteorien, den teorien Abel skulle revolusjonere sammen med den bråmodne franske matematikeren Evariste Galois, død i en duell(!) knapt 21 år gammel, tre år etter Abel.

## Savner linjene framover

Etter min mening ville forfatterens beskrivelse av Abels matematiske undersøkelser fått et ekstra «løft» om han også i større grad hadde trukket linjer fremover og pekt på de utviklingslinjer

Abels oppdagelser la grunnlaget for. La meg nevne noen eksempler: Det første arbeidet av Abel som ble publisert var løsningen av et mekanisk problem ved hjelp av en såkalt integralligning (nevnt i Stubhaugs bok). Det ble publisert på norsk i første årgang av *Magazin for Naturvidenskaperne* i 1823. Dette var trolig første gang i matematikkhistorien at en integralligning ble løst. Dessuten viste det seg at den spesielle integralligningen Abel studerte er identisk - ved en enkel omforming - med den såkalte Radon-transformen, som er det matematiske fundamentet som moderne røntgentomografi baseres på, og som Cormack og Hounsfield fikk Nobelprisen for i medisin i 1979!

Et kanskje enda mer slående eksempel kan hentes fra den sensasjonelle løsningen i 1993 av Fermats 350 år gamle hypotese, nemlig at det ikke finnes naturlige tall  $a, b, c$  slik at  $a^p + b^p = c^p$ , når  $p$  er et naturlig tall større enn 2. Løsningen viste seg å ligge skjult innenfor teorien for de elliptiske funksjonene, mer spesifikt, dersom  $a, b, c$  er en løsning av Fermats ligning så vil egenskapene til den elliptiske kurven:

$y^2 = x(x - a^p)(x + b^p)$  ikke være forenlig med det den engelske matematikeren Andrew Wiles viste i 1993. Dette viser at teorien for de elliptiske funksjonene som Abel grunnla ikke er et antikvert område av matematikken isolert fra vårt århundres begrepsmessige tankebygninger. (Wiles nevnes i Stubhaugs bok, men da i tilknytning til en kuriøs, og i denne sammenheng uinteressant, observasjon av Abel angående Fermats formodning.)

Jeg kunne nevne ytterligere eksempler; bl.a hans ligningsteoretiske undersøkelser og teorien for algebraiske funksjoner (som vokste frem på grunnlag av hans største oppdagelse: Abels addisjonsteorem).

Med dette tillegg til Abels matematiske gjerning kunne en dyktig forfatter som Stubhaug bedre ha formidlet den «schwung» som hefter ved Abels geni. Det ville hevet hans storartede bok til en klassiker innen denne genren av biografier.

*Christian Skau er professor i matematikk ved NTNU.*

te seg å være uetterrettelig. Tungt var det også at den sakkyndige komité, i periferien av, for ikke å si helt utenfor sitt mandat, uttalte seg nedsettende om hans evner og anlegg, endog for fremtidig suksess i akseleratorteknologi. Selv om Widerøes merittliste ettertrykkelig kom til å motbevise denne kritikk, veide den tungt i 1945/46 og i årene som fulgte. I lys av at Brown Boveri ønsket å få ham til å tiltre stillingen i Sveits ikke senere enn 1. august 1946, aksepterte han derfor påtalemyndighetenes tilbud om at saken kunne avgjøres og avsluttes ved et forelegg.

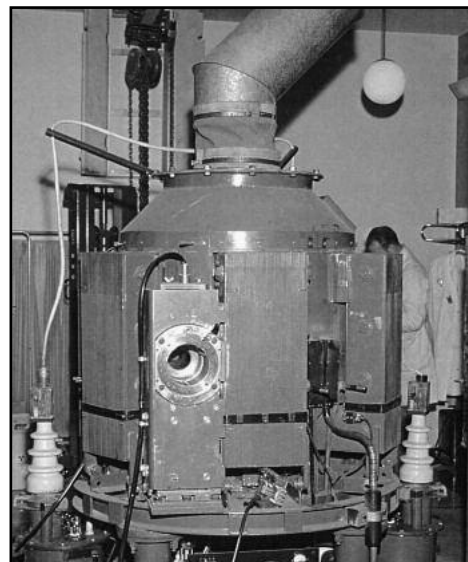
Det er illustrerende for den «tidsånd» som hersket i 1945-46 at de handlingene som Rolf Widerøe hadde utført for å redde sin bror i tysk konsentrasjonsleir, ikke ble godtatt som utført i en force majeure-situasjon. De ble tvert imot stående som eksplisitte ankepunkter i foreleggsdokumentet. Broren ble rett nok aldri løslatt fra fangeleiren av tyskerne, men hans soningsforhold ble så mye forbedret på grunn av hjelp av Rolf og et navngitt tysk medlem av forhandlingsdelegasjonen fra 1943, at broren i et brev til påtalemyndighetene skrev at disse lettelsene var årsaken til at han kom igjennom fangetiden i Tyskland med livet i behold. Widerøe innfridde prompte forelegget, fikk derpå utstedt pass, og flyttet i 1946 med sin familie til Sveits hvor han bodde siden, hele tiden som norsk statsborger, og som en ypperlig ambassadør for Norge.

### Utviklingssjef og forsker i Sveits

På grunn av den nevnte suksessen med betatronutviklingen i Tyskland, ble Widerøe tilsatt som utviklingssjef ved firma Brown Boveri & Cie i Sveits i 1946. Her sto han etter hvert for utvikling av nærmere 80 «skreddersydde» betatroner. Flesteparten av dem ble installert i hospitaler over hele verden for strålebehandling av kreft, men også noen i fysikalske/industrielle forskningsinstitusjoner til bruk i kjernefysisk grunnforskning og materialtesting.

Takket være assistanse fra Widerøe, fikk Det Norske Radiumhospital i 1951 sikret seg Europas andre betatron for medisinske formål, og kom med i fronten av en både rivende og spennende utvikling: Bruk av høyenergetisk stråling, basert på betatron og lineærakseleratorprinsippene kom til å revolusjonere stråleterapien over hele verden!

Widerøe nøyde seg ikke med bare å lage akseleratorer for generering av



*Norges første og Europas andre betatron (31 Mev) for strålebehandling av kreftpasienter, konstruert av Rolf Widerøe ved Brown Boveri.*

høyenergetisk stråling, han engasjerte seg stadig mer også i arbeidet med å avdekke hvordan strålingen virker på celler og vev. Teoretisk radiobiologisk forskning opptok ham stadig mer de siste 30 årene av hans liv.

Widerøes mange vitenskapelige bragder har skaffet ham en rekke ærestitler, priser og berømmelse i utlandet. I Norge har man derimot vært reservert med å gi ham den heder han fortjener. I mai 1997 ble The First Scandinavian Symposium on Radiation Oncology arrangert på Baroniet Rosendal i Hardanger, med representasjon av regjeringen. Her ble det kastet lys over Widerøes traumatiske, men begivenhetsrike liv, for å ære denne iderike oppfinner og fysiker, grunnleggeren av akseleratorteknologien; en teknologi som har fått enorm betydning innen medisin, naturvitenskap og industri. En byste av Widerøe ble avduket, og i høst vil den inngå i et lite museum opprettet ved Det Norske Radiumhospital, som takk for hans bidrag i kampen mot kreft.

*Tor Brustad var forskningssjef ved Avd. for Biofysikk, Det Norske Radiumhospital, 1962-94 og sjef for Avd. for Medisinsk Fysikk og Teknikk, samme sted fra 1968-94. Brustad var dessuten professor II ved NTH fra 1970-1995.*

*Det nye og originale kildematerialet om rettsforføyningene mot Widerøe som kortfattet er presentert i artikkelen ble tilgjengelig ved at Brustad med Widerøefamiliens tillatelse fikk innvilget en søknad til Riksarkivet om innsyn i de hemmeligstemplede mappene fra rettsforføyningene mot Widerøe i 1945-46.*



Gro Harlem Brundtland (foto: NTB).

## ”Underpinning of Policy”

Tidsskriftet *Science* ga 25.07 ut et spesialnummer som tar “a look at the progress made to date in the study of human influence on the planet”. Her skriver Gro Harlem Brundtland som invitert lederskribent om “The Scientific Underpinning of Policy”. Lederen er sterkt preget av Harlem Brundtlands sterke rasjonalistiske og vitenskapelige tilnærming til miljøproblemer. “Indeed, there is no other basis for sound political decisions than the best available scientific

evidence. This is especially true in the fields of resource management and environmental protection.

Avslutningsvis sier hun at: “In ocean management, as in most other areas of human endeavor, close cooperation between scientists and politicians is the only way to move forward. Science must underpin our policies. If we compromise on scientific facts and evidence, repairing nature will be enormously costly - if possible at all.

As caretakers of our common future, we have the responsibility to seek scientifically sound policies, nationally as well as internationally. If the long-term viability of humanity is to be ensured, we have no other choice.”

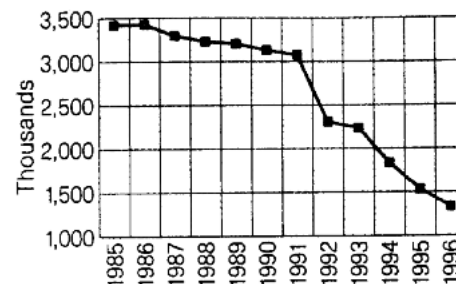
## - Imaginære teknologigap?

Mange - men ikke alle de teknologiske utfordringer som det har vært påstått at Europa har stått overfor i de siste 40 år i forhold til omverdenen og da spesielt USA og Japan, har vært imaginære, hevdet professor Keith Pavitt fra Science Policy Research Unit (University of Sussex) ved en konferanse i Finland nylig om EUs forskningsengasjement. Flere teknologiske gap *innen* EU er derimot fortsatt betydelige.

Vår evne til å forutsi langsiktige endringer av store teknologiske gjennombrudd har ofte vært beskjeden,

i følge Pavitt. Han mente også at regjeringenes innflytelse “over the rate and direction of technical change” har vært stor bare når det offentlige finansierer massive satsinger på FoU-virksomhet - gjerne i sammenheng med store offentlige innkjøp. Det forklarer langt på vei at EU har hatt beskjeden innflytelse gjennom sine FoU-satsinger - innflytelsen fra EUs konkurranse og reguleringspolitikk er f.eks større. Pavitt tok til orde for at “high priority should also be given to improving the quality of Europe’s academic research and related training. “Rigorous” priority-setting should be avoided, and encouragement given to programmes and networks in speculative and multi-disciplinary fields”.

## Russiske reformer

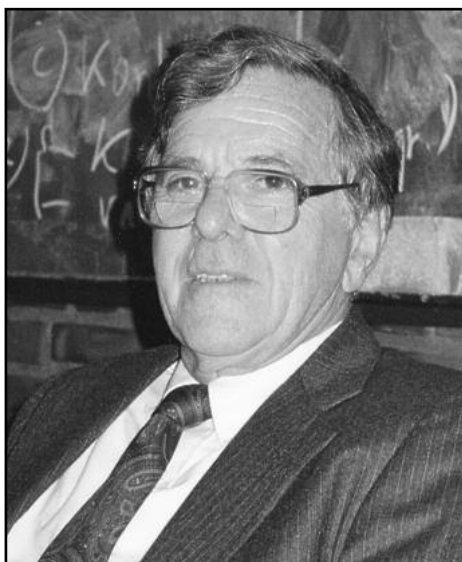


Antallet russiske forskere har falt dramatisk de siste 12 årene i følge *Nature* 03.07.97 - jf. figuren.

## - Dyrk mangfoldet i høyere utdanning

Den kjente amerikanske utdanningsforskeren, professor Martin Trow, argumenterte sterkt for mangfold i høyere utdanning på en konferanse ved Universitetet i Umeå, i fjor høst. Han advarte mot å gi en universitetsmodell for stor plass - og viste her til den senere utviklingen i bl.a. England og Sverige. Den massetilstrømmingen som i dag i økende grad preger høyere utdanning tilsier et diversifisert system for å møte “the interests, talents and motivations among the students”.

Trow understreket at: “...diversity means the existence of distinct forms of post-secondary education, of institutions and groups of institutions within a state or nation that have different and distinctive missions, educate and train for different lives and careers, have different styles of instruction and different relationships to the sources of knowled-



Professor Martin Trow: - Massetilstrømmingen av studenter krever mangfold. (foto :NIFU).

ge in research and scholarship, are organized and funded differently and

operate under different laws and relationships to government.”

Trow var også opptatt av: “the culture and self-confidence of institutions - of the pride they take in their character and mission, and in the energy they bring to innovation and the creation of new missions under the extraordinary conditions that the current revolution in communications presents to higher education. But governments can undermine that self-confidence and drain away that energy by defining non-traditional institutions as weak research universities. It is precisely because the non-traditional institutions are not.”

Han legger til at de fleste britiske universiteter snart “...will feel themselves to be losers”. Trow mener mangfoldet i høyere utdanning er svakest utviklet i Europa - i praksis motarbeider regjeringene som regel en slik utvikling. Trow mener for øvrig at mange ikke-tradisjonelle institusjoner lettest kan tilby etter- og videreutdanning.

Returadresse:

NIFU - Norsk institutt for studier av  
forskning og utdanning  
Hegdehaugsveien 31, N-0352 Oslo

# Internasjonalt samforfatterskap

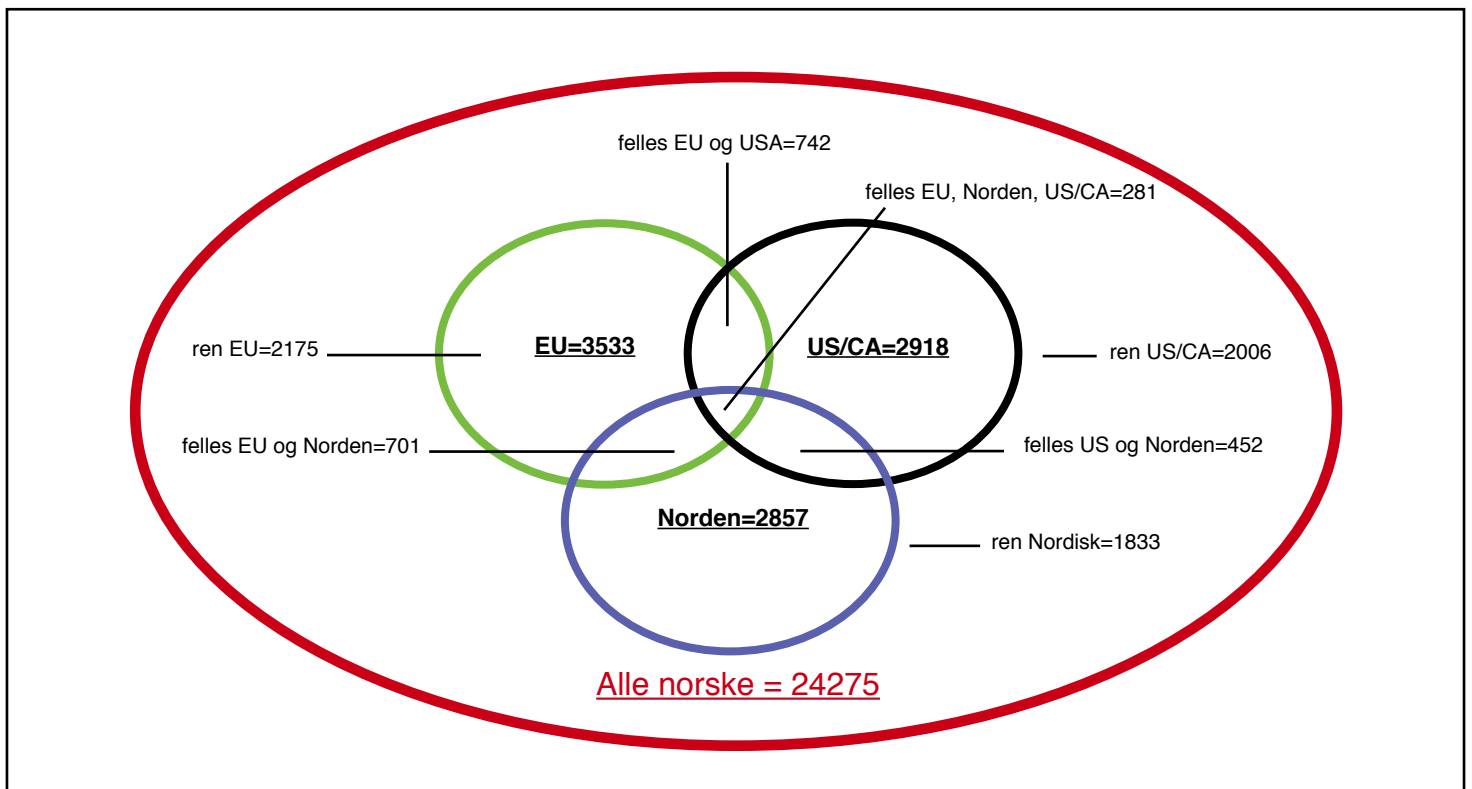
*Hele 35 prosent av alle norske publikasjoner i internasjonale vitenskapelige tidsskrifter i perioden 1990 - 1996 ble forfattet i samarbeid med utenlandske forskere viser en undersøkelse ved NIFU. Andelen norske artikler med utenlandsk samforfatterskap vokser dessuten dobbelt så fort som det totale antall norske artikler.*

I perioden 1990-1992 utgjorde artiklene som var samforfattet mellom norske og utenlandske forskere ca. 30 prosent av alle norske artikler, mens denne andelen vokste til nesten 40 prosent i perioden 1994-96. Samforfatterskap gir oss en pekepinn på samarbeidsfrekvensen. NIFUs undersøkelse tar utgangspunkt i vel 24.000 norske publikasjoner (det vil si publikasjoner med minst én forfatter fra en norsk institusjon) som er registrert i databasen Science Citation Index (SCI) i perioden 1990-1996. Vi har så isolert de

8.600 norsk-utenlandske publikasjoner (det vil si publikasjoner med minst én forfatter fra en norsk institusjon og minst én forfatter fra en utenlandsk forskningsinstitusjon) og studert endringer gjennom perioden, samt hvordan de fordeles geografisk.

Hvem publiserer så norske forskere sammen med? I følge undersøkelsen er Norden, USA og EU omtrent like viktige samarbeidsområder for Norge målt ut fra våre samforfatterskapsdata. Figuren gir et bilde av disse samforfatterskapsrelasjonene med utlandet.

Når det gjelder den geografiske fordelingen, benyttes tre overordnede regionale inndelinger: USA/Canada (CA), Norden og EU. Blant de artiklene som for eksempel er definert som 'EU' kan det selvsagt forekomme samforfatterskap med institusjoner fra andre geografiske regioner som for eksempel USA. Vi finner mange slike artikler i vårt datamateriale som er representert i de overlappende områdene mellom de tre sirkelene i figuren.



Overlapping av norske artikler forfattet i samarbeid med forskere fra EU, Norden og USA/ Canada. Kilde: SCI 1990-1996/ NIFU.