

# Institutt for matematiske realfag

1972-1992

## IMR-20 år



Knutepunkter i instituttets historie og  
perspektiver på fag og fremtid

## **Innhold**

	<b>sidetall</b>
<b>Forord</b>	1
IMR i dag	2
Instituttets ledere gjennom 20 år	3
Innledning. - Ben Johnsen	4
<b>Del I Historiske knutepunkter</b>	
Det startet på Haldde. -Asgeir Brekke	6
Før Universitetet. - Olav Holt	9
Hjorts verdensbilde. - Hermann R. Jerwell	10
Interimstyret. -Jan Trulsen	13
Fagutvalgene, et institutt blir til. - Jan E. Solheim	15
Styringsdebatten. Aktørene. Forskerforeningas rolle. - Jan E. Solheim	16
IMR og Ex. Phil. 1972 - 1992. Et 20 års jubileum. - Ben Johnsen	17
Budsjettyvene i 70-åra. - Jan E. Solheim	20
Vendepunktet. - Odd Gropen	21
Bløte og harde realfag. Trenger vi kjemi? - Odd Gropen	22
Trengs det matematikere? - Herman R. Jervell	23
Anvendt matematikk - Hva tenkte vi og hva ble det til? - Kristian Dysthe	26
Statistikk, en gjøk i matematikernes reir? - Tore Schweder	28
Datafag. - Frank Eliassen	30
NIKF-saken. - Jan Trulsen	33
Fra Addjet til teleskopet i Skibotn og NOT (La Palma). - Jan E. Solheim	35
EISCAT. - Olav Holt	39
Planetariet. - Jan E. Solheim	42
Blaamann-prosjektet. - Jan Trulsen	44
Skolepolitikken ved IMR. - Tor Dahl	45
Flytting av Fysikkseksjonen til Breivika. - Inge Røeggen	47
Jenterekuttering- en studentaktivitet. - Ellinor Ytterstad	49
Sivilingeniørutdanninga - et tilbakeblikk. - Idunn Reutz	50

**Del II IMR - statistikk**

Studentstatistikk. - Idunn Reutz 54

**Del III Utviklingen fremover.**

Fremtidsvisjoner for IMR. - Odd Gropen 58

**Del IV Perspektiver på fagene**

Om matematikkens vesen. - Olav Arnfinn Laudal 65

Perspektiver i kosmisk fysikk. - Egil Leer 70

**Del V Festen**

Festtale til IMRs 20 års jubileum. - Asgeir Brekke 81

**Forord**

I dette skriftet har vi samlet noen synspunkter på hendelser i instituttets historie. Vi har kalt dem knutepunkter. Det er begivenheter der trådene samles, - eller spres. Floker det kan være vanskelig å løse opp eller festepunkter som binder. Vi har valgt å belyse disse knutepunktene fra en personlig synsvinkel ved å la dem som var engasjert i sakene gi sin fremstilling. Vi takker for alle bidrag.

Har utviklingen vært styrt eller tilfeldig. Hva planla vi? Hvordan trodde vi det skulle bli? Hvorfor ble det ikke som vi trodde – eller ble det det? Hvilke utviklingsmuligheter ser vi fremover? Vi håper det får frem at et institutt skapes ved en levende prosess av folk med idéer og ikke ved en kronologisk serie av vedtak.

**Herman R. Jervell****Ben Johnsen**

## IMR i dag

Institutt for matematiske realfag (IMR) består av fagseksjonene informatikk, fysikk, kjemi og matematikk/statistikk. De tekniske tjenestene er integrerte deler av fagseksjonene, mens administrasjonen er eneste fellesfunksjon.

Instituttet har i dag ca. 140 ansatte, 27 er stipendiater, 59 forskere i hel stilling, 10 i bistilling, 33 i tekniske stillinger og 10 administrativt tilsatte. 22 av disse stillingene er eksternt finansierte. Til sammenligning hadde Instituttet i 1972 64 stillinger, 29 vitenskapelige og 35 teknisk/administrative.

Budsjettet er i 1992 på i overkant av 60 millioner kroner. Vel 11 millioner er fra eksterne kilder, resten kommer fra Universitetets budsjett. Ca 10% av budsjettet går til utstyr, ca 20% til drift og resten til lønn.

Ifølge studentstatistikken har Instituttet ca. 550 heltidsstudenter. I dette tallet inngår ikke studentene på brukerkursene i matematikk og statistikk, og heller ikke de ca. 250 reserverte plassene på enkeltemner Instituttet gir til studenter som er tatt opp til lukkede studier.

I alt for stor grad settes Instituttets personellmessige ressurser inn på lavere grad studier for å holde disse åpne. Dette går ut over forskning og undervisning på mer spesialiserte nivå.

Den fysiske todelingen av Instituttet med aktiviteter både i Breivika og på Nordlysobservatoriet svekker det faglige miljøet ved Instituttet. Den svekker også undervisningstilbudet og medfører store administrative ulemper og omkostninger. En samling i Breivika er et høyt ønske på Instituttet.

Instituttets øverste organ er nå som tidligere Instituttrådet. Rådet har 11 medlemmer og har ca. 70 saker i året til behandling. Etter at ny Universitetslov ble innført 01.01.90 er funksjonsperioden for alle styringsorganene blitt 3 år. Samtidig delegerte Instituttet ansvaret for undervisningssaker til Undervisningsutvalget som tidligere bare fungerte som saksforberedende organ for Instituttrådet.

Delegering har også preget andre deler av vårt styringssystem. Flere saker enn tidligere kan avgjøres av Instituttstyret (5 medlemmer) og Instituttrådet møtes dermed ikke like ofte som tidligere.

Den største omlegging har likevel skjedd ved at seksjonene har fått mer ansvar og større handlefrihet. Seksjonene er ikke en formell enhet ved Universitetet. På IMR er det utarbeidet reglementer for seksjonene. I dag disponeres det meste av hjelpelærer-, drifts- og utstyrsbudsjettene av og på seksjonene innenfor rammer gitt av Instituttrådet.

**Instituttets ledere gjennom 20 år.**

H-73 til V-74	Olav Holt
H-75 til V-77	Herman R. Jervell
H-77 til V-79	Jan Trulsen
H-79 til V-81	Odd Gropen
V-81 til V-83	Ben Johnsen
H-83 til V-85	Jan Erik Solheim
H-85 til V-87	Tor Dahl
H-87 til V-89	Jan Bjørnstad
H-89 til H-91	Per N. Skancke
V-92 til...	Frank Eliassen

**Administrative ledere:**

Til 30.06.85	Helge Klemsdal
Til 28.02.91	Reinert Grammeltvedt
Til 08.08.91	Ragnar Solheim
Fra 09.08.91	Idunn Reutz

## Innledning. - Ben Johnsen

Undervisningen i realfag ved Universitetet i Tromsø startet høsten 1972. Det er 20 år siden og vi finner tiden inne til å gjøre opp vårt bo. Fremveksten av et nytt universitet, oppbyggingen av administrative strukturer, faginstittutt og faglige miljøer er ingen enkel sak. For de av oss som har vært med fra starten har årene ved Universitetet vært de mest betydningsfulle i vårt liv, på godt og vondt. Fruktbare, ja, men all frukt smaker ikke godt!

Det er umulig å forstå utbyggingen av Universitetet i Tromsø uavhengig av perioden den foregikk i. Det er et alt for omfattende tema til å tas opp her, men noen stikkord trengs: studentopprøret i 1968, politisk polarisering etter EF-avstemningen i 1972, stor vekst av ml-ere og andre radikale grupperinger, sterke populistiske strømninger. Den grønne bølgen hindret lenge parkeringsplasser på universitetsområdet i Breivika. Vi skulle reise kollektivt! Slagord som tverrfaglighet, faglig relevans og lendsdelsrelevant var allestedsnærværende.

I 1972 var enkelte personene allerede tilsatt ved de grunninstitusjoner i Tromsø som universitetet skulle baseres på, men i hovedsak var det akademikere syd-fra som flyttet til byen. De enkeltes motiv for å søke jobb ved Universitetet i Tromsø var forskjellige. Noen trodde åpenbart at det dreide seg om en vanlig akademisk jobb ved et norsk universitet beliggende i Tromsø, andre ved et regionalt universitet som skulle tjene landsdelen. Noen politiske grupper innså betydningen av å mobilisere sterkt ved opprettelsen av det nye universitetet. Ml-ere besatte studentvervene og mange stillinger av alle kategorier, mens ledende SV-ere søkte seg til samfunnsfagene. Det alle hadde felles var en sterk følelse av at de skulle være med på å bygge opp noe, gjerne noe annerledes og nytt. Politiske, fagpolitiske og personlige forventninger skulle realiseres. I Tromsø støtte de sammen med andres ambisjoner som gikk i helt andre retninger. Gjennom diskusjon og uenighet fødes fremtidens politikk, og uenighet har det ikke manglet ved Universitetet i Tromsø.

IMR-fagene var tradisjonelle akademiske disipliner. Metoder, kvalitetskriterier og faglige standarder var vel etablerte. Oppbyggingen av instituttet gjaldt prioriteringer mellom seksjoner, fag og faggrupper. Men slike prioriteringen måtte foretas av administrative organer, og disse skulle etableres samtidig både på universitetsnivå og på instituttnivå.

I en situasjon hvor en manglet tidligere fordeling og fjorårets budsjetter som utgangspunkt, fikk argumentasjonene for bevilgninger på alle nivåer ofte et uvant eller merkelig preg. Man måtte argumentere for fagområdet betydning. Den akademiske horisont var forbausende liten. Vi som skulle bygge opp universitetet var fagfolk innen vårt fag, men amatører som universitetspolitikere. Fagenes gjensidige sammenheng og indre avhengighet ble dårlig forstått eller forståelsen ble undertrykket av ønsket om egen ekspansjon. Det enkelte fags betydning ble vurdert ut fra i hvilken grad det var en hjelpedisiplin for egne aktiviteter. Argumentasjonen fikk preg av appeller og under budsjettmøtene kunne man registrere en desperat søking etter allianser rundt bordet.

På makronivået kan et universitet styres ved økonomiske rammer og bestemmelser om opprettelse av fag etc. Men selv her er kontrollen begrenset. Internasjonale og nasjonale konjunkturer endrer budsjettforutsetningene. Studenttilstrømmingen blir helt annerledes enn man trodde. Hvor lenge vil den grønne bølgen vare? Behovet for geologer vil avhenge av om det blir funnet olje i Barentshavet. Hvilket syn på universiteter og forskning har den nye undervisningsministeren?

På det interne universitetsnivå svinger konjunkturere tilsvarende. Kan et fag satse på videre utbygging? Vil instituttet prioritere det neste år? Vil neste instituttråd respektere tidligere vedtak? Vil universitetet sentralt følge opp? Kommer det hovedfagsstudenter til faget neste semesterer. Kan studentene regne med undervisning? Hva hvis fagets ene ekspert blir syk eller slutter? Hva hvis ingen kompetente søker stillingen? Vi ligger langt mot nord og konkurrerer på et internasjonalt marked. All planlegging skjer under stor usikkerhet.

På mikronivået er det helt kaotisk. I de minste beslutningsorganene er handlingslammelse alternativet til konsensus. Den enkelte forsker driver ofte sin ustyrlige aktivitet som en énmannsbedrift for sin forskning og undervisning uten hensyn til omkringliggende strukturer. Den mest desentraliserte virksomhet i verden! Stor frihet og eneansvar for egen virksomhet.

Å bygge ut et nytt universitet er som å starte en prosess man ikke vet hvor skal ende. Ofte utvikler det seg helt annerledes enn man trodde. Hvorfor gikk det ikke som forutsett? Har utviklingen vært styrt eller tilfeldig? På hvilket nivå går det overhode an å styre et universitet? Planene legges av de som tilfeldigvis er tilstede i øyeblikket, men endres og påvirkes etter som nye personer og endrete forutsetninger gjør seg gjeldende. Spennende og frustrerende. Når vi nå ser tilbake på 20 år ved IMR kan vi lure på hvorfor vi er blitt slik vi nå er. Mange planer har vært lagt hvor utviklingen er blitt helt annerledes enn antatt. Mange ideer er realisert, andre er skrinlagt i stillhet. Hvordan ser vi nå for oss den videre utvikling? Vi skal samle noen perspektiver på vår historie og fremtid.



## Del I Historiske knutepunkter

### Det startet på Haldde. - Asgeir Brekke

Fysikkseksjonen fikk en flygende start ved universitetet i Tromsø i og med at Nordlysobservatoriet ble innlemmet som en del av Institutt for Matematiske Realfag (IMR).

Nordlysobservatoriet har eksistert i Tromsø siden 1928. Her var det fysikere som arbeidet med nordlysobservasjoner, målinger av jordas magnetfelt og atmosfæren, ozonens innhold foruten en rekke radiobølge-studier av ionosfæren.

Virksomheten har imidlertid enda lengre tradisjoner i Nord-Norge. Det var i 1896 at den daværende universitetsstipendiaten Kristian Olaf Bernhard Birkeland (1867-1917) etter studieopphold hos Poincaré i Paris og de la Rive i Genève, presenterte sin nordlysteori. Birkeland hevdet at nordlyset skyldes såkalte katodestråler, eller elektroner i dagens terminologi, som strømmer ut av solas atmosfære. Idet disse møter jordas magnetfelt og blir innfanget i dette blir de tvunget til å bevege seg langs feltlinjene inn mot polene. Når de så kommer langt nok ned i atmosfæren kolliderer de med gassene, der eksiterer molekyler og atomer og en myriade av lyskvanter setter seg sammen til de blafrende nordlysene.

For Birkeland var det ingen grense for hvilken energi disse katodestrålene kunne ha. Derfor var høydespørsmålet noe uklart. Da hårdnakkede meldinger fra troverdige mennesker i det høye nord nådde hovedstaden om nordlys som tid til annen nådde ned mot fjelltoppene på Finnmarka, ønsket Birkeland å undersøke dette nærmere. Målingen i felten som kunne underbygge hans teori var selvsagt det overordnede mål.

I sin søknad til departementet antydte han sågar muligheten for at nordlys kunne nå så langt ned i atmosfæren at katodestrålene faktisk kunne forme kondensasjonskjerner i forbindelse med skydannelser.

Hans mål var derfor å triangulere høyden av nordlysbuene, men for å kunne gjennomføre det måtte han ha 2 målestasjoner. Han ble 11. mai 1898 bevilget 15 000 kr. til formålet av Stortinget. Den 17. oktober i 1899 sto observatoriebygget på Halddetoppen med bistasjon på Talviktoppen i Kåfjord i Finnmark ferdig til en sluttsum av 31 000 kr. Budsjettsprekker kunne også forekomme i de gode, gamle dager.

Birkeland kunne gjøre seg klar til overvintring på et av de mest værharde arbeidssteder i Norge. Når en ser dette imot den noe svake fysikk Birkeland var preget av, utviste han her stort mot. Eller var det dumdristighet som måtte være drevet fram av en ubendig trang til å sette sine teorier på prøve? En virkelig pionerånd som kanskje var inspirert av Nansens framferd noen år tidligere.

Grunnen til at han valgte disse ugjestmilde fjellene ved 70<sup>o</sup> var behovet for å komme så nært opp til nordlyset som mulig i tilfelle. Det var noe i disse hårdnakkede ryktene fra lokalbefolkningen om nordlys nedover i dalsidene. Det at han valgte å bygge bistasjonen bare 3,4 km fra Halddetoppen, bekrefter også at han forventet lavere nordlys enn hva ettertiden noensinne har observert.

Nå var det sant nok ikke bare høyden av nordlyset som opptok Birkeland, og godt var det, for trianguleringsprosjektet var delvis mislykket. En følge av hans teori er at elektriske strømmer beveger seg opp og ned langs de nesten parallelle magnetiske feltlinjene, samt at en horisontal strømgren knytter disse sammen gjennom nordlysbuen. Nesten som en gigantisk glødelampe. Han utstyrte derfor stasjonene sine med magnetometre og jordstrømmålere.

Vinteren ved sekelskiftet tilbrakte altså Birkeland på Halddetoppen i håp om å føre beviser for sin teori. Ansvarlig for Talviktoppen var Sem Sæland (1874-1940) som i 1910 ble den første rektor ved Norges Tekniske Høyskole (NTH) i Trondheim, og senere rektor ved universitetet i Oslo. Med på ekspedisjonen var også studenten E. Boye som omkom så tragisk i et snøskred på veien til Haldde, og telegrafingeniøren K. Knudsen samt en kokk.

Vinteren 1902-03 ble ekspedisjonen utvidet til å omfatte stasjonen på Axeløya på Svalbard, i Dyrafjord på Island, og på Matochkin Schar på Novaja Zemlja. Leder for observasjonene på Haldde var denne gang R. Krekling. Til dette bevilget Stortinget 20 000 kr.

Da denne ekspedisjonen var over, ble Haldde lite brukt som vitenskapelig observatorium før våren 1910. Da kom Birkeland hjem fra sine zodiakallysstudier i Egypt sammen med assistenten Ole Andreas Krognnes (1886-1934) for å reise videre til Halddetoppen hvor de observerte Halleys komet den 18. og 19. mai. Her gjorde Birkeland en rekke tilleggsobservasjoner og ble overbevist om at Haldde-observatoriet burde utvides og gis en mer permanent stilling.

Denne gang understreket han enda sterkere i sin søknad til Stortinget betydningen et observatorium på Haldde ville få for meteorologien i Norge og spesielt værvarslingen i Nord-Norge. I 1911 ble det bevilget 30 000 kr. til bygging og kr 10 000 til drift av et "magnetisk meteorologisk observatorium på Haldde".

På denne tiden var Kåfjord Kobberverk i ferd med å bli avvirket etter en kortere drift fra 1896, og mangen gruvearbeider søkte alternativt arbeide. I denne deprimerende tid for bygda kom nok byggevirksomheten til professor Birkeland på Haldde som en forløsning på flere.

I 1912 var boligen fullført og O.A. Krognnes ble ansatt som bestyrer fra 1. juli 1912. Hans unge kone Dagny ble med til topps. Ved siden av denne lille familien bodde to assistenter, Aarbakken og Hoel, på Haldde. Boforholdene for assistentene var kummerlige, og de sluttet etter kortere perioder. Ny søknad om utvidelse ble innlevert, og i 1913 bevilget Stortinget kr 5 000. Birkeland nøt nå en betydelig anseelse takket være sin innsats for Norsk Hydro og fikk kr 10 000 som bidrag fra private kilder. I tillegg dekket han underskuddene, denne gang på kr 1 500, av egne midler. I 1915 sto nybygget ferdig innredet og Olaf Devik (1886-1987) kunne flytte inn sammen med sin Dagny Otilie.

Nå ble det liv på Haldde. I tillegg til de 3 barna som familien til assistent Karl Lukkassen hadde, fikk familiene Devik og Krognnes etter hvert 4 barn hvorav 3 ble født på Haldde. Mens Krognnes var bestyreren av observatoriet hadde Devik til oppgave å

sette værobservasjonen i Nord-Norge i system slik at værvarslingen for landsdelen kunne bli sikrere. Dette var en oppgave som det var knyttet store forventninger til, spesielt blant de mange fisker- og fangstfamilier langs kysten.

Arbeidsforholdene på Haldde var ekstremt vanskelige, og etter at den første pionerånden hadde fortatt seg ble det etter hvert vanskelig å skaffe kvalifisert hjelp til å forstå observasjoner og dataanalyse. Til dette ble det krevd kandidater med cand.real.-eksamen, og de var det jo ikke så mange av like etter første verdenskrig i Norge. Det ble etter hvert klart at for nordlysforskningens vedkommende var det ikke noe krav at observatoriet måtte ligge høyt til fjells, og rent praktisk var det vanskelig med datainnsamlingen fra de meteorologiske målestasjonene på dette utsatte stedet hvor brudd på telefonledninger hørte til dagens orden.

Krognes og Devik arbeidet derfor med planen om et geofysisk institutt på et mer bekvemt sted i Nord-Norge, nemlig Tromsø. Devik satte i gang med pengeinnsamling i hele landsdelen, og bare i Tromsø fikk han inn hele kr 46 500, mens bystyret ga gratis tomt.

Den 15. mai 1917 vedtok Stortinget enstemmig at det skulle opprettes et geofysisk institutt i Tromsø, mens det magnetisk-meteorologiske observatorium på Haldde skulle forbli en underavdeling. I 1918 sto det nye instituttet ferdig i Tromsø. Krognes ble tilsatt som direktør og Devik som leder av værvarslingstjenesten ved instituttet. Da han flyttet til Trondheim i 1922 for å tiltre et dosentur ved NTH var en tilfredsstillende stormvarsling etablert for landsdelen.

Krognes var en kulturpersonlighet, runnet som han var av den musikalske Lindemann-familien. Hans ettermæle blant hans assistenter og kolleger er enestående og ikke ofte et menneske forunt. På Tromsøs kulturliv satte han sitt preg, og ikke uten grunn bærer i dag vegen forbi Norsk Rikskringkasting på Tromsøya hans navn. Krognes forlot Tromsø i 1928 for å tiltre som professor ved Bergen Museum.

Midtsommerdagen i 1918 brøt familiene Krognes og Devik opp på Haldde, og resten av sommeren sto observatoriet ubemannet. Den 1. oktober samme år ble imidlertid svensken Hilding Køhler (1888-1982) tilsatt som ny bestyrer på Haldde. En ny epoke var innledet som skulle vare til 1926 da Stortinget den 31. august på grunn av pengeknipen bestemte at det skulle stenges for godt.

Køhler var en vel respektert forsker som gjorde banebrytende arbeide angående dannelse og størrelse av vanndråper i skyer, og han ledet den internasjonale ozonkomitéen fra 1950 til 1958. Under sin tid på Haldde arbeidet Køhler iherdig for å bevare observatoriet og kjempet mot trusselen fra Hovedstaden om stegning og nedleggelse. Han foreslo at Haldde-observatoriet skulle bli et akademi for naturstudier, et sentrum for utforskning av Finnmark, hvor både nordlysforskning og meteorologi skulle videreføres sammen med aktiviteter innen geologi, mineralogi, botanikk og zoologi.

Køhler hadde flere assistenter som senere kom til å utmerke seg på så mange hold. Her kan nevnes Sigmund Evjen, Finn Devold, Hallvard Devold, Martin Fagermo og Einar Tønsberg. Den sistnevnte ble den andre bestyrer av Nordlysobservatoriet og la ned et betydelig arbeide innen ozonforskning, sikkert inspirert av Køhlers engasjement

i ozonspørsmålet.

Under de første årene av arbeidet ved "Geofysen" i Tromsø var utbyggingen av værvarslinga i Nord-Norge viet den største oppmerksomhet. Krognæs som opprinnelig var engasjert i geomagnetisme og nordlys kunne bare utføre slike studier på deltid.

En annen av Birkelands tidligere assistenter, Lars Vegard (1880-1963), hadde spesialisert seg på optiske studier av nordlys, og hadde etter hvert vunnet anerkjennelse internasjonalt. Fra 1922 hadde han drevet sine undersøkelser med de mest avanserte spektrografer fra taket på "Geofysen" i Tromsø. Den plassen han var tildelt ble etter hvert for trang, og han så seg om etter nye lokaler. Den 25. februar 1925 søkte han "The International Education Board" eller Rockefeller-stiftelsen om midler til å opprette et nordlysobservatorium i Tromsø. Den 9. mai 1927 ble søknaden innfridd. Tromsøysund og Tromsø kommune ga gratis tomt. "Norsk Institutt for Kosmisk Fysikk" (NIKF) ble opprettet for å ivareta det formelle ansvar for driften. Da bygget sto ferdig i 1928 hadde det kostet kr 185 000, og cand. real. Leiv Marius Harang (1902-70) ble ansatt som den første bestyrer.

Her er vi da ved Nordlysobservatoriet, en av hjørnesteinene ved Universitetet i Tromsø, og den største enheten i IMR: Gjennom denne institusjonen går våre tradisjoner tilbake via "Geofysen" og Værvarslingen i Nord-Norge til pionerene på Haldde.

### **Før Universitetet. - Olav Holt**

Var det noe før Universitetet? Joda, det var det, også når det gjelder forskningsvirksomhet i Tromsø. Tromsø Museum er en gammel institusjon. Nordlysobservatoriet og Værvarslinga for Nord-Norge er noe yngre - de oppsto da det tidligere Geofysiske Institutt i Tromsø ble delt i 1928. I sin tur bygget dette på aktiviteter ved Haldde-observatoriet i Finnmark. Så var det den landbruksvitenskapelige forskningsstasjonen Holt, og det foregikk forskning ved sykehuset i Tromsø. Dette ble holdt sammen i foreningen Kometen. Det høytidelige navn var "Komitéen for de vitenskapelige institusjoner i Tromsø". Kortnavnet "Kometen" oppsto ved at en sekretær stavet feil i farten - det var jo også et langt og vanskelig navn!

Kometen holdt medlemsmøter, med foredrag om vitenskapelige emner. Det var i beste forstand et tverrvitenskapelig forum, og knyttet de ansatte i små forskergrupper sammen i et sosialt nettverk. Foreningen hadde en viktig funksjon til ut på 70-tallet. Forsøk på revitalisering har ikke vært vellykket. Delvis har andre foreninger tatt over Kometens funksjoner, men noe vitenskapsakademi som Kometen kunne vært en kime til, har vi ikke fått.

Av de institusjoner som er nevnt ovenfor, var det klart at sykehuset ville få en viktig rolle som Universitetsklinikk for det nye Universitetet. Tromsø Museum og Nordlysobservatoriet var eksplisitt nevnt som to av de "pilarer" Universitetet skulle bygge på, mens det tidlig ble klart at Værvarslinga og Forskningsstasjonen Holt ikke ville bli noen

del av Universitetet. Samarbeidet med forskningsstasjonen Holt materialiserte seg imidlertid raskt ved etablering av Klimalaboratoriet. Meteorologi har imidlertid ikke blitt noe fag ved Universitetet, enda forholdene kunne ligge vel til rette for det. Samarbeidet mellom IMR og Værvarslinga har vært sporadisk, og personavhengig.

Mens et museum er både en forskningsinstitusjon og et formidlingsapparat, var Nordlysobservatoriet et rent forskningsinstitutt. Det var derfor naturlig at de ble inkorporert i Universitetet på noe forskjellig vis. Tromsø Museum har forblitt godt synlig for omgivelsene, og har tjent Universitetet i Tromsø på en utmerket måte som kontakt til et bredt publikum.

For meg sto det fra første stund klart at skulle Nordlysobservatoriet utgjøre den kjerne som fysikkaktiviteten i Tromsø skulle dannes omkring, så måtte observatoriet bli en integrert del av IMR.

Komplikasjoner med at observatoriet var en del av Norsk Institutt for Kosmisk Fysikk, med en annen avdeling i Oslo har Jan skrevet om, og jeg skal hoppe over det.

Nordlysobservatoriet hadde rustet seg for Universitetsoppgavene. Ruud-komitéen, som la grunnlaget for vedtaket om Universitetet i Tromsø, hadde en underkomité som uttalte seg om kosmisk geofysikk, og de øvrige miljø i landet var enige om å prioritere en utbygging av dette fagområdet i Tromsø. Senere skapte nok dette noen gnisninger. Sentralt i opprustingen sto Anders Omholdt, som med permisjon fra Universitetet i Oslo overtok som bestyrer ved Nordlysobservatoriet i 1966, da Einar Tønberg ble alvorlig syk. Under Omholts ledelse, og med medvirkning særlig fra Universitetet i Oslo og Forsvarets Forskningsinstitutt, vokste staben raskt i årene 66-68. Selv overtok jeg som konstituert bestyrer da Omholt returnerte til Oslo i -68. Det var en entusiastisk gruppe fysikere og ingeniører som hilste vedtaket om Universitetet i Tromsø velkommen, og gjennom det så grunnlaget for videre vekst.

Observatoriets rolle i den videre utvikling har vært fortløpende vurdert. Noen har nok ønsket Nordlysobservatoriet skulle være en mer synlig enhet, - andre har ment at observatorieaktiviteten har slukt nok penger som det er. Begge reaksjoner er forståelig. Selv er jeg sikker på at intensjonen i IMR var det eneste riktige. Intensjoner skal ikke bevares ut fra hva de har vært, men viktige oppgaver må ivaretas innenfor de organisatoriske rammer som utvikler seg.

Fortsatt er studier av den øvre atmosfære et interessant og viktig forskningsfelt, og det er ikke grunn til å tro at det vil endre seg med det første.

### **Hjorts verdensbilde. - Herman R. Jervell**

I de 5 første årene 1968-73 var Peter F. Hjort den toneangivende personen ved Universitetet i Tromsø. Han startet sin Tromsø-karriere - uten å vite det selv - med en tale om "Tanker om medisinen i fremtidens samfunn" ved Universitetet i Oslos årsfest 2/9 1967. Det er skikk at festtalen går på omgang mellom fakultetene. I 1967 var det medisins tur. Hjort fremførte da sine bekymringer over hvilken vei medisinen tok.

Spesielt var han opptatt av hvor viktig det sosialmedisinske var for folkehelsen. Talen var grunnlaget for at ekspedisjonssjef Enevold Skadsem i Kirke- og undervisningsdepartementet ba Hjort i august 1968 om å bli leder for den klinisk-medisinske undervisningen i Tromsø. I januar 1969 ble interimsstyret oppnevnt i statsråd med Hjort som formann. Hjort var formann i hele interimsstyre-perioden, og han var rektor noen få måneder høsten 1973.

I en historie om IMR er det derfor viktig å få fatt i hvilke tanker Hjort gjorde om universitetet - og spesielt se på hvilken plass de matematiske realfagene skulle ha. Dette kan kanskje være urettferdig. Medisin som fag ved universitetene har vært - og er - et profesjonsfag. Faget har også tradisjonelt hatt lite med andre universitetsfag å gjøre. Mellom samfunnsfag, humanistiske fag og realfag har det tradisjonelt vært god kontakt - både på lærer- og studentnivå. Det er ikke uvanlig at studenter derfra velger flere av sine tre fag fra ulike fakultet, og heller ikke uvanlig med tverrfakultære seminarer og forskningsprosjekt. Slik har det vært lite av i medisin på tross av flere iherdige forsøk. En annen grunn til at det kan være urettferdig å se på hvordan Hjort forholdt seg til de matematiske realfag er følgende. Det var et dramatisk spill bak kulissene om opprettelsen av Universitetet i Tromsø. Dette spillet dreide seg først og fremst om medisinerutdanningen med det mektige helsedirektoratet som en av hovedaktørene. De matematiske realfagene var aldri med i dette spillet.

Nå skal vi likevel se på hvilke tanker Hjort gjorde seg om de matematiske realfag. Det vesentlige dokumentet her er boka "Universitetet i samfunnet" (Universitetsforlaget 1976) der Hjorts viktigste taler ble trykket opp. Boka gjengir 31 taler - de fleste i sin helhet. Av de 230 sidene er det omtrent halvparten som tar for seg medisin. Omtalen her er presis og detaljert. Jeg har funnet følgende punkter om de matematiske realfag

- Om matematisk-naturvitenskapelige fag: "Målet er i første omgang å bygge ut fysikk, matematikk og mekanikk i tilslutning til Nordlysobservatoriet, geologi, botanikk og zoologi i tilslutning til Museet og Holt forsøksgard, marin biologi ved Museet. I almene biologiske fag må det være samarbeid med instituttene ved det medisinske fakultet. For tiden finnes det følgende institusjoner å bygge på: Nordlysobservatoriet, Værvarslingen, Museet (geologi, botanikk, zoologi og marin biologi), Holt forsøksgard." (Innstilling avgitt til Kirke- og undervisningsdepartementet 21/10 1968.)

- "Kjemi og biokjemi er nødvendige fag for både det medisinske og det biologiske miljø, og disse fagene må utvikles fra starten. Matematikk, fysikk og databehandling har naturlig tilknytning til Nordlysobservatoriet, og vi regner med å komme i gang med disse fagene fra 1972. ....Til slutt vil jeg nevne at det allerede er under arbeid et nybygg ved Nordlysobservatoriet. Dette bygget vil dekke behovet for de matematiske og fysiske fag i de første årene." (Studentersamfunnet i Tromsø 24/2 1970.)

- "Det femte er et tilbygg ved Nordlysobservatoriet for matematikk, fysikk og databehandling. Dette bygget er allerede under oppføring." (Innlegg for Regjeringen 16/3 1970.)

- "Matematikk, fysikk og databehandling. Arbeidet på nybygget på

Nordlysobservatoriet kommer i gang i denne måned, og dermed skulle vi klare å holde ruten i disse fagene." (Stortingets Kirke- og undervisningskomité, Oslo 2/11 1970.)

- I tale der Hjort mente at det var urimelig at både Universitetet og Lærerskolen skulle begge drive grunnfagsundervisning i matematikk og engelsk. "For min egen del tror jeg at på en eller annen måte bør skape et felles pedagogisk miljø mellom lærerskolen og universitetet. Jeg tror en bør bryte med det tradisjonelle skille: Lærersynet — barnet i sentrum. Lektorsynet — faget i sentrum." (Troms lærerstevne, Harstad 22/10 1971.)

- "Matematikk, fysikk, kjemi og datafag. Den neste faggruppen er "de døde realfagene". De har et svakere PR-grunnlag, og dessuten synes fysikerne å ha storhetstiden bak seg. Jeg kan kanskje sitere en amerikansk fysiker som gremmet seg over situasjonen og sa: "These days, people want an ounce of truth and a pound of relevance, and all they get is garbage."

Disse fagene har et solid grunnlag i skolen, og det tar fremdeles noen år å mette dette markedet i Nord-Norge. Det er også sannsynlig at datafaget fremdeles har store ekspansjonsmuligheter, selv om det selvfølgelig ikke kan ekspandere i det uendelige. Jeg tror - også her - at "anvendt" er et bra stikkord. Jeg forestiller meg at det er et stort udekket behov i samfunnet for sunt matematisk og statistisk vett. En av mine egne store intellektuelle opplevelser har vært et kurs i "Biomathematics", og jeg tror det er mulig å selge realfag til andre enn bare realister. Realistene ved universitetet bør interessere seg for slike spørsmål, og ikke overlate all praktisk utvikling til skolefolk. På lang sikt kan det ikke være riktig at for eksempel "new math" skal utvikles bare utenfor universitetet." (Seminar på Lyngskroa 1-2/11 1973.)

Dette var - og er fortsatt - deprimerende lesning. En får inntrykk av at hovedgrunnen til at de matematiske realfagene kom til Tromsø var at Nordlysobservatoriet alt var der. Ingen antydning om at dette er blant kjernefagene ved alle kjente universiteter. Hjorts antydninger om matematikk gjelder aktiviteter som er på grunnfagsnivå - eller under. Nå skal en kanskje ikke vente at faglige temaer skal tas opp i slike taler. Men det var en del muligheter som kunne og burde vært tatt opp

I realfagene ble bare jordbruk og marin biologi nevnt som anvendelser. Geologi kom ikke med. Kjemi ble bare nevnt i forbindelse med grunnkurs for medisinerne. Ingeniøraktivitet er ikke tatt opp. Alt dette er i motsetning til medisin der mange - både vesentlige og uvesentlige - aktiviteter ble trukket fram. Et problem med de aktivitetene som ble trukket fram i realfag er å se hvorfor de skal legges til et universitet. Kanskje er problemstillingen enklere i medisin. I profesjonsutdannelsen har en et kvalitetskrav gjennom den lisensiering en skal gi av ferdige kandidater. Det skal mer til for at det går galt.

Den store mangelen i Hjorts taler qua realfag er etter min mening at han ikke tar opp den infrastrukturen som universitetsutdannelsen og universitetsaktiviteten i realfag skal være en del av. Dette er jo akkurat det punktet der han er best i diskusjonen om medisin.

I medisin er det et poeng å løfte fram almenpraktikeren og hans virke. Studieplanen bidrar til å fagliggjøre dette. Det er også viktig at en ikke bare bygger ut et

medisinstudium, men også lager institusjoner som kan drive faglig aktivitet på høyt nivå og som kan gi arbeidsplasser for de flinkeste kandidatene. Med et forholdsvis lite studentkull har en fått gjennomslag for en stor aktivitet. Mye av den aktiviteten har vært nødvendig for å bygge opp det medisinske miljøet rundt medisinerstudiet - men tilsvarende aktivitet ble ikke regnet inn i de andre fagene.

Noe av den samme virkningen har en senere prøvd å få fram ved forskningsstiftelse og for eksempel et elektronisk miljø. Mye tid ble tapt ved å ikke ha dette med fra starten. Da burde en også ha ført politiske diskusjoner om hvor stor del av det nasjonale forsknings- og utviklingsarbeidet burde ha vært lagt til Tromsø. Nå er slike diskusjoner mye vanskeligere.

### **Interimstyret. - Jan Trulsen**

Interimstyret var det høyeste ansvarlig organ ved Universitetet i Tromsø inntil de permanente styringsorganer kunne tre i funksjon mot slutten av 1973. Interimstyret ble oppnevnt ved kongelig resolusjon 17. januar 1969 for en periode av 2 år. Denne funksjonstiden ble senere forlenget med 2 nye år fra 1. mars 1971. Under hele denne tiden var professor Peter F. Hjort formann med Willy Haugli som direktør fra 1. september 1969. Medlemmene av Interimstyret forøvrig ble skiftet ut mer enn en gang i løpet av dets totale funksjonstid.

I den første periode var de vitenskapelige miljøer i Tromsø representert i betydelig grad med Olav Holt og Ørnulf Vorren. I tillegg hadde Anders Omholt sterk tilknytning til dette miljøet ved at han tidligere hadde vært bestyrer av Nordlysobservatoriet. Ved oppnevningen av det nye Interimstyre to år senere gikk denne Tromsø representasjonen kraftig ned. Dette førte med tiden til mindre konflikter og gnisninger etterhvert som antallet av nyansatte ved Universitetet i Tromsø begynte å øke.

Fra 15. januar 1972 starter derfor en gradvis utskifting av representanter fra de øvrige universiteter i Interimstyret med ansatte og studenter fra Tromsø. Ved avslutningen av Interimstyreperioden var således hele styret bortsett fra formannen utgått fra Universitetet i Tromsø selv.

Interimstyreperioden er preget av store saker med langtrekkende og varig betydning for det nye Universitet. Provisoriske lokaler måtte skaffes til veie, tomtespørsmålet for det permanente universitetsanlegg bestemmes, planlegging av permanente bygninger oppstartes, nye fagområder etableres, et stort antall nye stillinger fordeles, utlyses og besettes, og ikke minst --- den nye institusjon skulle gjennom en målsetningsdebatt.

Interimstyret med lederduoen Hjort og Haugli, må totalt betraktes som et organ hvor de mange store og tildels prinsipielle saker fikk en effektiv og grundig behandling. Nyttig i denne sammenheng var utvilsomt Hjorts gode kontakter med Departement og hans evne til å holde målene for utbyggingen, slik de var nedfelt i provisorieplanen, for øye. Med en helhjertet innsats og en ekte interesse for den nye institusjons vel, kunne



hans ledelse av Interimstyret til tider ta et "faderlig" preg. På den andre side kunne nok en representant for de "døde" realfag til tider merke en underliggende holdning om at det var de "levende" medisinske fag som når det kom til stykket var det viktigste ved etableringen av Universitetet i Tromsø, at de enkelte medisinske spesialiteter var å sammenligne med et fag som for eksempel fysikk, og at medisinerens arbeidskapasitet nok var så mye større enn andre fagfolks at bistillinger bare måtte kunne komme på tale for disse. Haugli med sin stå-på vilje, sin inngående kjennskap til kommunale og fylkeskommunale irrganger, men også med sine evner til stadig makte å formulere konstruktive utkast til mulig vedtak i en opphetet møteatmosfære, var på sin side en effektiv administrator og en nyttig medspiller for Interimstyret. Selv med denne lederduo fikk ikke Interimstyret alltid sin vilje gjennom. I tomtesaken gikk kommunen seirende ut med "Alternativ III".

I andre saker, og da særlig Målsetningdebatten, tok saksgangen rett og slett overhånd. Saken startet opp med at en målsetningskomite ble nedsatt som en av de første saker i det nyopprettede Interimstyre. I mandatet for komiteen heter det blant annet at Universitetet i Tromsø "ikke skulle være noe spesialuniversitet for Nord-Norge, men et norsk universitet i Nord-Norge som skulle utnytte de forskningsmessige muligheter og fylle de undervisningsmessige krav som følger av den naturlig beliggenhet." Målsetningssaken utviklet seg til en løpende sak parallelt med alle andre saker og aktiviteter ved Universitetet. Mot slutten av interimstyreperioden hadde den polarisert Universitetet i en "rød" og en "blå" leir og mer eller mindre lammet all annen virksomhet med spørsmål som sammensetning av styrende organer, valg måte, tilbakekallingsrett for representanter, landsdelsrepresentasjon. Dette kan illustreres med et etterord fra Hjort til en møteprotokoll fra slutten av 1971, altså etter bare omlag halvgått løp: "Min tvil og mine bekymringer har vært jevnt økende under arbeidet med målsettingen. Folk kommer til universitetet for å studere, undervise og forske. Styring og organisasjon er intet mål i seg selv, bare et middel til å gjøre det akademiske arbeid mer verdifullt, mer givende og mer effektivt. Jeg er betenkt over det system vi legger opp til, fordi det krever så meget av så mange. Systemet vil utgjøre en belastning for de gode og en unnskyldning for de dårlige. Dette er særlig alvorlig i Tromsø, fordi hver enkelt i tillegg til sitt vanlige akademiske arbeid skal være med på å bygge opp forskning og undervisningsmiljøer og planlegge bygg for hundrevis av millioner. Dette problemet har kostet meg mange nattetimer, men jeg er kommet til at det er uløselig og at det nå ikke er noen vei tilbake."

Den raske utbyggingen av Universitetet i de innledende år representerte et merkbart press på kommunen både med hensyn til boligmarked, infrastruktur og byggeaktivitet. Dette kan indirekte lett forstås med et lite eksempel. Midtsommers 1971 truet Interimstyret overfor Departementet med at det ikke lengre fant det mulig å fortsette planlegging og videreføring av provisorieplanen etter at Departementet hadde skåret ned på Universitetets forslag til stillingsbudsjett for 1972. Interimstyret anså 74 vitenskapelig stillinger pluss 1.1 hjelpestilling per vitenskapelig stilling som et minimum. Departementet ble på sin side stående med sitt tilbud på (i ettertid!) "bare" 63 pluss 63 nye stillinger. Et stort antall nye stillinger betød ikke at det å fordele disse

stillinger mellom de forskjellige fagområder var noen lett jobb. Bak dette lå nok forestillingene om at magrere tider var i vente og at det var om å gjøre å smi mens jernet var varmt. I praksis satt formannen med nøkkelen til fordelingen alene (slik som rektorene senere). Han la fram utkastet til fordeling. Dette kunne senere ikke endres fordi det for et fagområde å få en større del av kaken betød at stillinger måtte identifiseres og tas fra et annet område. Forholdet mellom Interimstyret og det voksende Institutt for matematiske realfag var ikke preget av de store kontroverser. Igjen som en av de første sakene i den nyutnevnte Interimstyre ble en ansvarlig fagkomite for det kommende storinstitutt nedsatt. Blant medlemmene finner vi Erik Alfsen, Otto Bastiansen, Ole Johan Dahl og Olav Holt. Alle de fremtidige fag ved Instituttet (bortsett fra statistikk) var altså likt representert i dette organet allerede fra starten av.

Fysikk hadde gjennom eksistensen av Nordlysobservatoriet et naturlig fortrinn. Ved inkorporeringen av denne institusjon i Universitetet fra 1970 av, var grunnstammen til denne seksjon allerede lagt, og fysikk kunne raskt komme i gang med sin videre utbygging til et universitetsfag. Ved slutten av Interimstyreperioden hadde da også fysikk på det nærmeste nådd sin fremtidige størrelse.

Blant de første nye stillinger ved Universitetet i Tromsø i 1970 finner vi således 3 fysikk stillinger, men også 2 stillinger til universitetets regneanlegg samt 9 stillinger til kjemi (inkludert biokjemi). Neste år finnes blant annet 6 stillinger til matematikk og vi møter også betegnelsen datafag med 3 stillinger. Statistikk følger hakk i hel med en stilling i 1972.

De første ansettelse i de nye fag kommer deretter i rekke og rad: regneanlegg (Gabrielsen, Falao) og kjemi (Skancke) i 1971, matematikk (Dysthe, Johnsen, Ruge Jervell og Persson) og datafag (Jensen, Kraft og Skog) i 1972 og endelig statistikk (Schweder) i 1973. Av disse nye fag var det kjemiens rolle og organisering som skapte mest debatt. Skulle generell kjemi ses under ett med biokjemi og med organisering under de medisinske institutter, eller skulle det kjemiske fagmiljø splittes og med en sterkere tilknytning av den generelle delen til de øvrige realfagsinstitutter. Disse spørsmål fikk først sin avklaring etterat den første toppstilling innen den generelle del kjemien hadde opptatt sin funksjon ved Universitetet i Tromsø.

### **Fagutvalgene, et institutt blir til. - Jan E. Solheim**

Fagutvalget for matematikk, fysikk, kjemi og databehandling ble oppnevnt av interrimstyret for Universitetet i Tromsø på dets møte 14.-15. mars 1969.

Utvalget skulle vurdere "i hvilken grad de forskjellige fag bør bygges ut ved Universitetet i Tromsø. Det skal tas hensyn til hvilke forskningsområder som ønskes utbygget og hvilket undervisnings og sevicetilbud man må kunne gi", het det i mandatet.

Utvalget skulle videre forestå utarbeidelsen av fagplanene og en tempoplan for

utbygningen.

Utvalget ga sin instilling i februar 1971, og instillingen var undertegnet av Asgeir Brekke, Audun Holme (Oslo), Ian Dundas (Bergen), Olav Holt, Lasse Efskind (Oslo), Bjørn Erikson (Oslo) og Lars Østby (Oslo). Otto Bastiansen og Per Ofstad var også medlemmer, men de deltok lite i møtene. Bastiansen var fagutvalgets representant i et felles kjemiutvalg med representanter også fra medisin- og biologikomiteen.

Fagutvalget kom til at alle de 4 fag var sentrale, og måtte være tilstede i Tromsø, men da universitetet ville bli et lite universitet i mange år fremover, ville det ikke være mulig å spre forskningsaktiviteten på særlig mange områder.

Etterhvert ble medlemmene i fagutvalget erstattet med folk som var ansatte i Tromsø. Jeg ble spurt allerede i februar 71 om å gå inn i utvalget, og var med til det ble oppløst i 1972 og instituttets formelle organer tok over.

Fagutvalget ønsket at de ansatte i Tromsø selv skulle bestemme - så en rekke viktig avgjørelser ble utsatt til Instituttet begynte å fungere. Men vi foretok en rekke viktige ansettelser, av folk som etterhvert kom til å bli nøkkelpersoner i instituttets utvikling, og vi satte opp de første budsjetter for instituttet - både årsbudsjetter og 4-årsbudsjetter. I tillegg hadde vi en målsetningsdebatt - hva skulle målsettingen med universitetet i Tromsø være?

Særlig Lasse Efskind var aktiv i denne debatten, som fikk et klart politisk tilsnitt.

### **Styringsdebatten. Aktørene Forskerforeningas rolle. - Jan E. Solheim**

Styringsdebatten var tidkrevende. Den satte mange krav til aktørene. Studentene hadde drevne agitatorer. De var engasjerte, og rektor Hjort var på studentenes side - ihvertfall i begynnelsen. Det var mange spørsmål som ble tatt opp: Hva slags universitet vi skulle lage: landsdelsrelevant, anderledes undervisning, pasientorientert, brukerorientert etc.

Vi ved IMR var ikke så opptatte av å lage en ny form for undervisning. Vi var mer opptatte av hvilke fag som skulle inngå i vårt institutt, og det var først og fremst datafag og EDB-sentret som var de store IMR-temaene. Det var ikke noe diskusjon av betydning om fysikk, matematikk og kjemi, etter at kjemikerne ved IMR fikk definert seg vekk fra å være entydig hjelpefag til medisin.

I styringsdebatten deltok vi i starten kun med vår styrerepresentant Jan-Trulsen, som etterhvert skjønnte at dette bar galt avsted. Det kunne bli alt for stor studentdominanse i Universitetsstyret.

Så mobiliserte de ansatte.

Vi fikk fart i foreningen av vitenskapelige tjenestemenn. Denne startet som en gruppe blant ansatte forskere ved Nordlysobservatoriet. Den hadde i 1971 ca 15 medlemmer med Gunnar Kvifte som formann. Den hadde ikke status som lokalforening, men som direkte innmeldte medlemmer i Fellesrådet av vitenskapelige tjenestemenn. Kvifte tok opp spørsmålet om dannelse av en lokalforening, og han tok

også opp spørsmålet om LO-tilknytning via NTL eller akademikerforbund (senere AF). Da det viste seg at NTL ikke dekket utgifter til Oslo reiser for årsmøter og andre sentrale møter, mens AF foreningen dekket slike reiser, var dette valget ikke vanskelig.

Foreningen engasjerte seg i styringsdebatten, og gikk imot at studentene skulle ha flertall i de styrende organer. Argumentet var at de fast ansatte måtte ha en sikker arbeidsplass og ikke styres av en høyst variabel studentpolitikk. Studentene som ikke var permanent ved universitetet, fikk i mange tilfelle ikke oppleve følgende av sine vedtak, men det ville de fast ansatte som kunne komme til å arbeide ved universitetet i hele sitt yrkesaktive liv. Vi opplevde også studenter som var sendt til Tromsø for å "ta over" universitetet. Dette var en klar følge av studentopprøret i 1968. Mange var profesjonelle studentpolitikere.

I styret for foreningen satt blant annet Lidvin Osland og jeg. Osland var konservator ved museet, nå er han fylkeskultursjef i Sogn og Fjordane. Han var en stor folketaler og politikerkjenner. Foreningen vokste sterkt - fra 15 til 50 på et semester. Vi organiserte blant annet en spørreundersøkelse hvor alle de vitenskapelige ansatte ble spurt om hvilke av de to alternativ de gikk inn for; flertall av fast ansatte vitenskapelige - eller studentstyremodellen.

Stor var vår overaskelse og glede da vi blant svarlappene også fant rektor Hjorts svar. Alle trodde han ville stå på studentmodellen - så ivrig han var etter å følge studentene, men han hadde krysset av at han støttet flertall for de fast ansatte. Og dermed visste vi at Hjort ville gå mot studentene i den avgjørende avstemmingen. Hvilket han gjorde. Dermed mistet han studentenes støtte i rektorvalget - hvorpå han forlot Tromsø.

Og Olav Holt overtok som rektor. Det ble raskt en rolig periode. Olav styrte pragmatisk - og vi gikk tilbake til arbeidet - etter et helt semester med styringsdebatt.

Det var først da det ble ex-phil debatt under Yngvar Løchen som rektor, at vi mistet arbeidstid til en stor diskusjon igjen. Idag er dette utenkelig.

### **IMR og Ex. Phil. 1972 - 1992. Et 20 års jubileum. - Ben Johnsen**

Perspektivet på IMRs historie skal være forholdet mellom hva vi planla og hvorfor det ikke gikk som vi trodde. I denne sammenhengen har debatten om ex. phil. fra høsten 1972 en plass. Vi som kom til Tromsø høsten 1972 for å undervise i matematikk var nytilsatte og kom bare noen dager før undervisningen skulle begynne. Vi hadde derfor ikke hatt anledning til å planlegge undervisning eller noe spesielt kursopplegg for førstesemestersundervisningen i matematikk. Dette anså vi ikke som noe problem fordi et begynnerkurs i matematisk analyse stort sett var, og er, det samme ved alle vestlige universiteter. Men ikke i Tromsø høsten 1972. Her fikk vi plutselig høre at det ikke skulle undervises noe seriøst kurs første semester, fordi dette var helliget ex. phil. Et eksempel på at det vi trodde var normalt ikke stemte med den virkelighet vi møtte.

Vi anså en utsettelse av matematikkundervisningen som temmelig katastrofalt for et

realfagsopplegg fordi dette grunnkurset gir verktøykunnskaper som særlig fysikk ventet på for å komme igang med sin undervisning. Det var derfor naturlig at vi stilte spørsmål ved grunnlaget for et vedtak om at første semester skulle forbeholdes ex. phil. Spørsmålet var om et slikt vedtak ble fattet før universitetets styringsorganer og faggrupper var etablert kunne være bindende, og om konsekvensene var forstått og vurdert.

Når problemet oppstod var det naturlig å stille spørsmålet ikke bare om omfanget av ex. phil., men også hvorfor det var obligatorisk overhodet. Vårt utgangspunkt var omtrent slik:

Ex. phil var en ordning som stammet fra 1811 eller deromkring. Da skulle den gi en felles akademisk plattform og nødvendige verktøykunnskaper for studiene. Nå var eksamen artium og senere den videregående skolen en slik felles kunnskaps- og kulturell plattform. Ex.phil. kunne derfor være en relikv som man hadde glemt å revurdere betydningen av gjennom tidene. Det var flere eksempler på slikt. Karl Egil Aubert hadde personlig tatt livet av én. Ved Mat.- Nat fakultetene underviste man i projeksjonstegning som en obligatorisk del av matematikkstudiet. Projeksjonstegning var også en del av matematikkpensumet i gymnaset. Da K.E. begynte å undersøke saken viste deg seg at Universitetene hadde det i pensum for å skolere lærerne til skolens pensum, mens skolen underviste det fordi de trodde det var et universitetsfag. Etter en oppklaringsrunde kunne faget fjernes uten savn! Dessuten var det velkjent at pensumet i ex.phil. flere ganger hadde endret seg drastisk. Ikke bare i tidsperspektivet siden 1811. Nylig var f. eks. psykologi en vesentlig del av pensum. Over natten gikk det fra å være så viktig at det var obligatorisk for alle til ikke lenger å være med. Hvordan kunne noe inntil et visst klokkeslett være så viktig at alle vordende akademikere skulle lære det, plutselig ikke lenger være aktuelt? Det skulle være unødvendig å nevne latinens, idrettens og tidvis matematikkens plass i visse skoleslag i lange perioder som formaldannende og karakterbyggende elementer. Dessuten hadde vi alle tatt ex. phil. Vi visste hva det var! Og, det var en særnorsk ordning. Vi så derfor tre mulige typer begrunnelser for et obligatorisk ex. phil.

1. Faget kunne være en relikv man hadde glemt å fjerne.

2. Det kunne være at innholdet ikke var det vesentlige, men at ex.phil. var en ramme, en institusjon som sikret at alle akademikere hadde noe felles som skilte dem fra de andre. I så fall var ex. phil. som institusjon kjennetegnet på det akademiske broderskap. Ordet "universitet" kommer ikke av det universelle, men av ordet for laugget av lærde ved de gamle institusjoner. I så fall var ex. phil. symbolet på laugfellesskapet, en slags akademisk duskelue. Det ville forklare at det var ex. phil. som institusjon som var viktig, ikke det faktiske innhold til enhver tid.

3. Den tredje typen begrunnelse vi så for oss var at man faktisk ville hevde at det var innholdet som var viktig, at nettopp ex. phil.-studiet hadde en uunnværlig, særegen kvalitet som akademisk grunnlag for videre studier. At filosofene ville hevde det siste var vi ikke i tvil om. Profesjonsinteressene tilsa at en annen konklusjon ville være vanskelig for dem. Vi visste også at en slik konklusjon ville være uetterrettelig og empirisk grunnløs siden ex. phil. var en særnorsk institusjon i motsetning til skolerte,

engasjerte og dygtige akademikere.

Karl Egil Aubert startet debatten med en kronikk i Dagbladet hvor han etterlyste det særegne som berettiget at et studium var obligatorisk for alle. Dette er ikke stedet for en gjennomgåelse av debattens innhold, kvalitet eller retorikk. Men for å forstå langtidseffektene for realfagstudiene, og særlig grunnkurset i matematikk som konkurrerte med ex. phil. i tid, er det nødvendig å minne om noen ytre trekk ved debatten. Det første har vi allerede antydnet: Debatten startet ved en tilfeldig interessekonflikt mellom studier, - og at Karl Egil Aubert hadde skolering og mot til å ta opp formynderiets legitimitet.

Høsten 1973 og våren 1974 vokste ex. phil. debatten ved Universitetet i Tromsø til uhyrlige dimensjoner som fylte et utall av arbeidstimer for alle kategorier personell. Debattens karakter og omfang kan bare forstås ut fra Universitetets totale situasjon i perioden. Her kan vi bare nevne noen stikkord: EF-avstemningen, populistiske strømninger, sterke politiske grupper av ml-ere, rene marxister og andre venstreradikalere som var kommet til Universitetet i Tromsø eksplisitt for å få maksimal innflytelse over utviklingen. Strukturrasjonalisering var et sterkt ord den gang! Universitetet gjennomlevde en sterk polarisering i forbindelse med styringsdebatten. Ex.phil.- debatten ble en side av denne totale prosessen.

Imidlertid var det ikke innholdet som engasjerte det store antallet universitetsansatte. Det var ex.phil. som institusjon man sa ja til. Det var neppe uten grunn professor Jacob Meløe konkluderte overfor Karl Egil Aubert noen år senere: "Du vant debatten, men vi vant saken".

Her skal vi imidlertid holde oss til de faglige konsekvenser for IMR. Første fase var over da det ble vedtatt ex.phil. skulle være obligatorisk og at vi ikke fikk gi det 5 vekttallskurset i matematisk analyse som var et vanlig innføringsemne ved norske universiteter. Problemene for fysikk og andre realfag med et svekket grunnlag i matematikk var vedvarende.

Fase 2 varte ved til IMR i 1980 fikk tatt saken opp på nytt i professor Løchens rektorperiode. Da fikk IMR lov til å utvide grunnkurset i matematikk fra 3 vekttall til 5. Samtidig skulle ex. phil. for realister komprimeres til 5 vekttall. Som en del av vedtaket ble karakterformen i Ma-100, som det nye kurset het, endret fra 10. dels skala til Bestått / Ikke bestått.

Denne endringen av karakterform var vanskelig å svelge for Matematikkseksjonen. Forslaget skjedde uten at det var foreslått i sakspapirene. Dessuten skulle karakterform etter reglementet fastettes etter forslag fra fagområdet. Her hadde verken fagseksjon eller institutt en gang fått anledning til å uttale seg. Vedtaket var derfor ikke fattet i overensstemmelse med reglementet. Av denne grunn, og fordi den vedtatte karakterform ikke brukes ved matematikkurs av denne typen i Norge, har Matematikkseksjonen og IMR siden 1982 stadig forsøkt å få denne saken tatt opp på nytt. Saken var opp til behandling i Universitetsstyret i 1982 men ble fra Administrasjonen foreslått utsatt. Professor i filosofi, Viggo Rossvær som tilfeldigvis var medlem av Styret, foreslo under møtet at saken skulle behandles, men IMRs ønsker

avvises. Rossværs forslag ble vedtatt.

Siden har saken rullet. IMR aksepterer ikke å få en fremmed karakterform vedtatt for et av sine kurs og prøver stadig å få tatt saken opp på nytt. Det har aldri lyktes. Ved stadige taktiske manøvreringer er saken blitt trenert og utsatt med de underligste begrunnelser i de siste 10 årene. Det fantastiske er at en slik bagatellmessig sak skal kunne medføre total handlingslammelse i styringssystemet 20 år etter at saken ble reist. Vi gratulerer Universitetet i Tromsø med nok et jubileum!

### **Budsjettyvene i 70-åra. - Jan E.Solheim**

Universitetet skulle bestå av forskningsgrupper. Forskningsgruppene skulle helst være tverrfaglige og landsdelsrelevante. Det var viktig å starte forskning med tilknytning til landsdelen. De som hadde landsdelsrelevante prosjekter fikk langt mer penger enn andre.

Til å begynne med fantes det penger, masse penger. De var faktisk bevilget før folk ble ansatt. 1/4 million per vitenskapelig stilling til utstyr var det en nyansatt fikk å rutte med. (I 1971 kroner). For enkelte grupper kunne det bli ganske store tall. Ved IMR kjøpte vi regnearbeid, og planla instrumenter. Det var de første årene mer mangel på folk enn penger. Vi som kom først gjorde det vi kunne for å få folk til å søke stillinger.

Ettersom Universitetet vokste ble det stadig mer komplisert å holde orden på budsjetter og finne fram til akseptable metoder til fordeling. Vi fant ut at medisin var spesielt flinke og raske til å kjøpe inn utstyr, og hadde tatt for seg mye av IMRs avsatte midler.

Dermed ble teknisk budsjettutvalg (TBU) dannet. Dette skulle fremme forslag til fordeling av drifts- og utstyrsmidler. Jeg hadde æren av å være formann de første årene og prøve å få orden på universitetets pengeforbruk. Vi gikk nøye gjennom budsjettforslagene, særlig på utstyrssida, for å finne muligheter for innsparinger og samarbeidsgevinster. Det var jo ikke alle grupper som behøvde sitt eget elektronmikroskop. For drift endte vi opp med et grunnbeløp per vitenskapelig stilling, ca. 3 ganger så mye for en eksperimentell stilling som for en ikke-eksperimentell.

I tillegg innførte vi et system med særbevilgninger til store og spesielle prosjekter. For IMR har det særlig vært opprettholdelsen av Nordlysobservatoriets virksomhet og EISCAT bevilgningene som var de store diskusjonstema. I begge tilfelle var særbevilgningene hjemlet i Stortingetsvedtak - men det var opp til Universitetet å bestemme hvor mye.

For Observatoriet ble det laget en inkorporeringsavtale hvor det gamle observatoriet - eller institutt for kosmisk fysikk som det het - skulle innlemmes i Universitetet. Forpliktelsene, som magnetiske observasjoner, ozonmålinger m.m. skulle ivaretas under ledelse av IMR. EISCAT-forpliktelsene kom som følge av et internasjonalt forskningsprosjekt hvor NAVF og UiTø delte anleggskostnadene, mens Universitetet i Tromsø skulle dekke driftskostnadene.

Til drift av observatorieforpliktelsene fikk vi en særbevilgning. Det samme gjorde

vi for 95% av driftsbevilgningen til EISCAT. Men ingen av disse kom uten kamp i TBU-hvor diskusjonen vanligvis gikk over flere år. For å kunne motstå presset fra de andre instituttene i TBU har IMR vært varsom med å skifte ut sine TBU representanter. Faktisk har bare 2 stykker representert IMR siden starten for ca 15 år siden....

I mange år var det fast rituale i TBU at Odd Handegaard fra fiskerifag, foreslo at alle særposter skulle strykes, og en skulle gå over til nøkkelbevilgninger....Så var det å fortelle fra historien til Nordlysobservatoriet, dets store betydning for overvåking av variasjoner i magnetfeltet, og ozonlaget - noe som ikke ga spektakulære resultater på kort sikt, men allikevel var viktig for å passe på vår planet. Så måtte vi begrunne den store E-lab'en ut fra kompetanseoppbygging i landsdelen. Eksempelet fra 1940 da radioekspertisen ved Nordlysobservatoriet holdt de norske styrker med radiosendere og mottakere (Polar Radiofabrikk) slo aldri feil.

For å berge driftsmidlene til EISCAT krevdes også stor innsats. Hvis fysikerne var så interessert i prosjektet - hvorfor kunne de ikke bruke sine egne driftsmidler? - var den vanlige argumentet. Vårt forsvar for den store særbevilgningen var ofte at EISCAT legger igjen mer enn den koster i nærmiljøet - takket være at Tromsø har ansvaret for sendervirksomheten. Også at en stor særbevilgning til EISCAT var nødvendig for å ha bredde i fysikkfaget i Tromsø, slik at det kunne gis en fullgod undervisning.

Enden på de store diskusjoner var at observatorieforpliktelsene overlevde, men fikk skjelden en økning som kompenserte prisstigningen, slik at det i penger har vært en jevn svak reduksjon i realbevilgningene. Dette har blitt kompensert ved å innføre nye observasjons-teknikker som datainnsamling med PC, og standardisering av instrumentparken.

For EISCAT ble det besluttet at hele Norges driftstilskudd minus kr 25.000 skulle være særbevilgning. Dvs. det skulle bare koste fysikerne kr 25.000 å holde dette store prosjektet gående.

I 1992 er diskusjonen om TBU kommet opp igjen. På nytt foreslås det at alle særbevilgninger strykes og gjøres om til nøkkelbevilgning.

### **Vendepunktet. - Odd Gropen**

De lykkelige årene ved UiTø kan vel sies å være 1971-1977/78. I denne perioden ble alle fagseksjonene; matematikk/statistikk, fysikk, kjemi og datafag bygget jevnt ut. Det samme kan antagelig sies om biologi og geologi. Men i 1977 fikk vi våre siste stillinger på mange år som en følge av generelle nedgangstider.

Nybygget for realfag sto ferdig i 1978, og der flyttet matematikk, kjemi og datafag inn sammen med EDB-senteret som var blitt egen enhet noen år før. Fysikk ble værende på Nordlysobservatoriet, og vi fikk et permanent geografisk deling av IMR som vi enda sliter med. Instituttet var på dette tidspunktet bare delvis ferdig utbygget. Den største seksjonen var fysikk, men selv denne var relativt ensidig utbygd, og kunne ha vært bedere konsolidert. Matematikk var relativt harmonisk utbygd, men



seksjonen var alt for liten tatt i betraktning de undervisningsplikter som var forventet av denne seksjonen. Statistikk var bare delvis utbygget og ble et permanent "gnagsår". Kjemi hadde på det tidspunktet stillinger til to og en halv gruppe. Den bare delvis utbygde organiske kjemien skulle plage kjemiseksjonen som en mare helt til 1992. Og fortsatt er kjemi et skjevt fag.

Datafag hadde sine egne problemer. Denne seksjonen var den som trakk de fleste studentene til tross for at den var den minste seksjonen. Dette førte til store problemer og gnisninger internt på instituttet som er behandlet andre steder.

Bygningene som vi hadde fått var bra på det tidspunktet, de var skreddersydde for den størrelsen vi da hadde, men uten ekspansjonsmuligheter. Etterhvert som universitetet vokste i Breivika ble det klart at realfagstituttet var kraftig underdimensjonert, kanskje spesielt sammenliknet med medisins utfoldelse, men vi lever vel kanskje av å lege hverandres sår.

Delingen av realfag i bløte og harde fag ble permanent. IBG representerte den andre delen av et mat.- nat. fakultet uten noen formelle bånd mellom IBG og IMR. Dette har skapt mange problemer siden, og det har ikke gjort livet lettere at medisin grafset til seg store deler av realfagene, og at NFH gjerne vil være realister i tillegg til mye annet.

Dette var situasjonen midt på 70-tallet da pengestrømmen stoppet opp.

### **Bløte og harde realfag. Trenger vi kjemi? - Odd Gropen**

Universitetet i Tromsøs kreator var en medisiner, og på godt og ondt er organiseringen preget av dette faktum. En medisiners verdensbilde er selvsagt preget av hans ståsted, noe som vi innen realfagene har slitt med siden.

Biologien ligger medisinen nær som en av de såkalt bløte realfagene. Denne ble derfor delt i to. Alt som er interessant for medisin legges til medisin, mens en nødtvungent opprettet noe for miljø. Forsøksgården på Holt var vanskelig å unngå, og i tillegg til økologien fikk vi derfor plantefysiologi. Den akvatiske biten var også vanskelig å unngå ettersom alle i Nord-Norge er opptatt av fisk. Vi fikk derfor en hybrid mellom biologi og fiskerifag som det var uklart hva en skulle gjøre med.

Realfagene derimot ble definert til å være fysikk og matematikk. Dette var selvfølgelig en påstand med mange betenkeligheter. Naturvitenskapen består av biologi, kjemi, fysikk og geofag, mens matematikk og datafag er redskapsfag eller språkfag i en mening. Kjemi er internasjonalt et av de store realfagene som overlapper de fleste av de andre fagene, men i provisorieplanen var kjemi maksimalt et appendiks til biokjemien og en nødvendighet for medisinen. Geologien er blitt redusert til noe nødvendig kunnskap for biologene når det gjelder jordskorpa.

Dette verdensbilde har siden preget realfagenes skjebne. Den akvatiske biologien har blitt til Norges Fiskerihøyskole, den humane biologien har blitt til medisin, noe er blitt til Tromsø museum, mens resten av biologien kjemper for sin sjel innen IBG hvor den har et skjebnefellesskap med geologien. Geologi på sin side har vokst meget

langsomt tatt i betraktning sin betydning for mange sider av norsk oljeutvinning tatt i betraktning.

Kjemi var i utgangspunktet ikke eksisterende, men ble plukket opp av Hans Prydz. En annen retning enn teoretisk kjemi som første fag kunne lett ha endt i en innlemmelse i medisinerens dødsomfavneelse. Det ble i stedet en lang diskusjon 1971-1972 hvor kjemiens samliv med biokjemien endte med skilsmisse og et løsaktig liv som realfag, men uten formelle kontakter med sine nære slektninger innen biologien. Dette er i klar motsetning til realfagsinnstillingen som framhever at det er viktig at kjemi og biokjemi holdes sammen.

Dette skjedde i oktober 1972. En undrer seg over at en ikke så denne konsekvensen tidligere. Ettersom biokjemien ble så sterkt knyttet til medisin var det rimelig at en måtte få et skille mellom kjemi og biokjemi. Kjemi er tross alt et klart realfag og ikke en del av medisinen. Kjemien eksisterte imidlertid fortsatt ikke i styringsdokumentene fra 1972.

### **Trengs det matematikere? - Herman R. Jervell**

Vi har sett at Hjort i sine taler ga få anvisninger til hvordan realfagene skulle bygges opp. Resultatet var at mange beslutninger ble overlatt fagutvalget for matematikk, fysikk og databehandling. Dette utvalget ble oppnevnt av interimsstyret på møte 14-15/3 1969. Utvalget besto av:

professor Otto Bastiansen, Oslo  
 stipendiat Asgeir Brekke, Tromsø  
 førsteamanuensis Ian Dundas, Bergen  
 siv.ing. Lasse Efskind  
 universitetslektor Audun Holme, Oslo  
 professor Olav Holt, Tromsø  
 cand.real. Per Ofstad, Oslo  
 cand.mag. Lars Østbye, Oslo (varamann)

Utvalget leverte sin innstilling 1/9 1970.

Fagutvalgets innstilling ga opphav til problemer som preget utviklingen av faget matematikk i mange år framover. Vi skal her se nærmere på det som skjedde i fagutvalget og så noen år fram til gruppeoppdeling i matematikk i 1975.

I fagutvalget satt Audun Holme som eneste matematiker. Han var med i første del av perioden, men dro til utlandet høsten 1970 og deltok ikke på de siste møtene. En stund etter kom dosent Erik Alfson, Oslo, inn som matematikerrepresentant. Alfson var med i arbeidet da de første stillingene i matematikk skulle besettes i 1972. Jeg kom selv til Tromsø som matematiker januar 1973 - og var instituttformann for IMR da avdelingsstrukturen ble lagd i 1975. Beretningen nedenfor bygger på egen hukommelse og samtale med Erik Alfson.

Fagutvalget la i sin innstilling ned noen prinsipper omkring oppbyggingen av

matematikk:

- En skilte mellom "ren" og "anvendt" matematikk.

- Det ble henvist til danske erfaringer med oppretting av matematikk i Odense, og det ble spesielt lagt vekt på at hvis en ikke fikk en gruppe over en terskelverdi ville den bare vokse seg dårligere.

- En mente at det ikke var rekrutteringsmessig grunnlag for å lage en gruppe i "ren" matematikk med en gang — en burde vente noen år til 1975-80. Da kunne en også gi hovedfagsundervisning.

- I anvendt matematikk var forholdene enklere. Der kunne en få til en gruppe i konstellasjonen mellom anvendt matematikk og teoretisk plasmafysikk. Med en slik gruppe kunne en få gitt elementær undervisning i matematikk.

Det ble besluttet å lyse ut et par stillinger i anvendt matematikk slik at en kunne komme i gang med elementærundervisningen. Nå kom dosent Erik Alfsen fra Oslo inn i bildet. Han tok plassen i fagutvalget etter Audun Holme og reagerte straks på noen punkter i innstillingen.

- Skillet mellom "ren" og "anvendt" matematikk var svært problematisk. Det gikk ikke an å karakterisere de anvendte delene av matematikk ut fra hvilke metoder de brukte. Dette ble satt på spissen da "anvendt" matematikk - etter noens mening - var kontinuumsmekanikk der en brukte tradisjonelle metoder i partielle differensiallikninger. Det ble pekt på at utfra formålet om å anvende matematikk i samfunnet utenfor var dette svært snevert - og kanskje heller ikke så interessant.

- Det opprinnelige fagutvalget hadde tatt noe hensyn til dette ved å peke på at når det skulle drives mer avansert undervisning i matematikk i Tromsø måtte det komme en større gruppe i "ren" matematikk. Alfsen understrekte at det ikke var noen grunn til å vente. Ved Universitetet i Oslo hadde en en meget sterk gruppe av ferdige kandidater og doktorander i analyse (Ola Bratteli, John Erik Forness, Arne Stray, Bernt Øksendal og noen fler). I ettertid er det vanskelig å skjønne hvorfor ikke fagutvalget her tok sjansen. Det har ikke på noe senere tidspunkt vært en tilsvarende sterk gruppe av yngre norske matematikere som kunne komme til Tromsø. De fire er forlengst professorer i Oslo, Bergen og Princeton.

Ved utlysning av stillingene i anvendt matematikk kom det få søkere. Dosent Kristian Dysthe, Bergen ble tilbudt toppstilling mens Ph.D. Bernt Øksendal, Oslo, ble tilbudt mellomstilling. Dysthe takket ja, mens Øksendal valgte heller Agder DH sammen med Arne Stray og noen analysefolk til. Det ble så våren 1972 utlyst tre stillinger i matematikk. Alfsen fikk overbevist fagutvalget om at rekrutteringssituasjonen var slik at dette kunne gjøres. Det kom 9 søkere - de fleste kompetente. Herman Ruge Jervell, Ben Johnsen og Jan Persson ble tilbudt mellomstillinger og alle takket ja. I tillegg fikk en to stillinger i matematikk som i første omgang skulle brukes til vikarer. Professor Karl Egil Aubert, Oslo, var den ene, Leif Normann Patterson, nordmann bosatt i Canada, var den andre. Begge to ble i Tromsø til sommeren 1974. Senere kom andre (Jon Reed, Bent Birkeland, Loren Olson) inntil stillingene ble lyst ut som faste stillinger.

Det ble klart at det opprinnelige fagutvalget hadde tatt feil når det gjaldt

rekrutteringssituasjonen - i alle fall i det de kaller "ren" matematikk. Dette ble ikke noe problem i 1970-årene. Det ville ha gått riktig dårlig om en skulle ha ventet med den avanserte matematikk-undervisningen og en gruppe i "ren" matematikk til 1975-80. På den annen side ønsket Alfson å satse på en sammenhengende gruppe i "ren" matematikk. Det ble ikke gjort. I stedet valgte en folk som dekket bredden i matematikk. Skulle en ha fått gruppen i analyse i 1972 måtte en ha gått mye mer direkte ut og rekruttert dem aktivt.

Beslutningene som ble gjort i 1972 førte til flere problemer:

- Hva er anvendt matematikk ?

- I den opprinnelige innstillingen var det meningen at en skulle først få kontinuumsmekanikere for å få elementærundervisningen i gang og som skulle danne en gruppe med teoretisk plasmafysikk. Ved den andre tilsetningsrunden i 1972 valgte en å starte med mer avansert matematikk tidligere uten at en fikk en forskningsgruppe i matematikk. Så det gjenstår problemer med å definere forsknings- og undervisningsprofil i matematikk.

Disse problemene ble fort tydelige for vi fire som var ansatt i matematikk og også for de to gjestene. I disse diskusjonene var det spesielt viktig at en så erfaren mann som Karl Egil Aubert var med. For oss "rene" matematikere var dette en merkelig diskusjon. Ingen av oss hadde tenkt på kontinuumsmekanikk som spesielt anvendt. Vi prøvde å overbevise instituttet om at anvendt matematikk var noe mye mer. Vi hadde forelesninger om økomatematikk og inviterte kybernetikere til å gi foredrag. Vi hadde seminarer i relativitetsteori og kvantemekanikk. Alt i et forsøk på å overbevise instituttet om at anvendt matematikk var mye mer enn partielle differensiallikninger for hydrodynamikk og liknende. Vi hadde jo rett, men det var tungt å få gjennomslag for dette. For egen del vil jeg si at mitt eget arbeid i logikk har i ettetid vist seg å være svært så anvendt. Men dette ble først klart atskillige år senere.

Som instituttformann ble jeg tvunget til å se på konflikten annerledes. Det var kanskje mindre spørsmål om hva anvendt matematikk var, enn om å antyde noe om utviklingen videre. Til det fikk jeg definert en gruppeinndeling i matematikk. Vi delte matematikk inn i tre grupper - analyse, algebra og anvendt matematikk. Navnet anvendt kunne bestå - selv om det var litt dumt. Viktigere var markeringen av en veksttakt mellom gruppene — forholdet 2:1 mellom "ren" og "anvendt" matematikk. Dette gjenspeilte seg også i studieplanene da de ble laget. Dette løste spenningen, selv om mange av oss fortsatt reagerer på den billige retorikken i ordene anvendt og ren. For historien er det grunn til å merke seg at gruppeinndelingen ble begrunnet utfra den gamle konflikten. Problemet med å lage gode forskningsgrupper i "ren" matematikk har ikke blitt løst i Tromsø.

## Anvendt matematikk - Hva tenkte vi og hva ble det til? - Kristian Dysthe

Ingen jeg kjenner mener at begrepet anvendt matematikk (a.m.) er særlig godt. En grei logisk avgrensning av begrepsinnholdet kan vanskelig gis. Det finnes heller ikke en internasjonal konsensus om hva begrepet bør inneholde. Det finnes imidlertid tradisjoner.

Den britiske tradisjon som først og fremst har sitt utspring i Cambridge knytter a.m. til felter som kontinuumsmekanikk, teoretisk fysikk og ingeniørfag.

I USA ble a.m. en egen disiplin under den annen verdenskrig. Courant-instituttet i New York (Richard Courants ånd) og Cal.Tech. i Los Angeles, med von Karman, ble institusjoner som dannet skole. Tradisjonen ble ikke så ulik den britiske, med sterke bånd til fagdisiplinene som er nevnt ovenfor.

Det er kanskje ikke så underlig at a.m. synes å ha de beste vilkår i den pragmatiske anglosaksiske tradisjon. Her er en mer opptatt av at ting virker og er hensiktsmessig, enn at de kan innordnes i et logisk system.

Historiske grunner til at a.m. har vært så sterkt knyttet til kontinuumsmekanikk, teoretisk fysikk og deler av ingeniørfaget, er det ikke vanskelig å få øye på. Disse fagene har vært, og er ennå, et vekstområde for matematiske modeller. Matematikken er her både et språk og en forståelsesramme for faget som det ville være utenkelig å klare seg uten.

Dersom a.m. er grensesnittet mellom matematikk og andre fag, er det ikke overraskende at storbrukerne får en sentral plass!

I Bergen hadde en helt fra starten av opprettet en avdeling for a.m. som her også omfattet statistikk. Som nybakt dosent der, ble jeg i 1970 oppfordret til å søke en toppstilling i a.m. i Tromsø. Lite ante jeg om at selve stillingsbetegnelsen skulle bli en rød klut for noen av mine fremtidige kolleger.

Det som lokket i Tromsø var muligheten for å være med å bygge opp et nytt og annerledes universitet, hvor faggjerdene skulle bygges ned og forholdene skulle legges til rette for tverrfaglig samarbeid. Siden jeg allerede i utgangspunktet så på a.m.s rolle som en formidler og brobygger mellom matematikk og andre fag, måtte dette bli en utfordring.

De første årene i Tromsø ble både gode og vanskelige. Gode fordi jeg fikk oppleve fremveksten av et forskningsmiljø som jeg var en del av. Vanskelig fordi det ikke var noen konsensus på matematikkseksjonen om hvordan den videre utbygging burde skje, som det fremgår av Jervells artikkel.

Vi kunne imidlertid enes om at to stillinger som Interimsstyret hadde avsatt til a.m. skulle utlyses i statistikk. Ut fra min bakgrunn i Bergen så jeg på statistikk som en del av a.m. og mente at det var viktig, spesielt ut fra brukerinteresser, å få startet opp denne disiplinen. Vi fikk napp: Tore Schweder og Odd Aalen. Det ble en gruppe som satte spor etter seg, både i brukermiljøet og i nasjonal sammenheng.

Her sluttet imidlertid enigheten. Jeg hadde inntrykk av at dersom det skulle bli noen videre utbygging av a.m. måtte det være på andre felter enn det jeg representerte. Fire felter ble fremhevet: økomatematikk, kybernetikk, relativitetsteori og

kvantemekanikk.

Økomatematikk var allerede introdusert som undervisningsemne av Jon Reed som vikarierte på seksjonen et år. Det er en tråd som senere er tatt opp igjen av Einar Mjøllhus i samarbeid med folk fra NFH.

Det ble også gjort forsøk på å markedsføre de andre feltene. Fra det mer profesjonelle med inviterte foredragsholdere sørfra (kybernetikk), til mer dilettantiske seminar (generell relativitetsteori).

Jervell vil ha det til at diskusjonens bølger gikk om hvorvidt de ovenfor nevnte disipliner kunne falle innenfor paraplybetegnelsen a.m. Enten må kommunikasjonen ha vært dårligere enn jeg kan huske, eller så må det foreligge en "erindringsforskyvning" hos Jervell. Spørsmålet var ikke om slike disipliner kunne legges inn under betegnelsen a.m., det var det vel ingen som kunne ha særlige innvendinger mot. Spørsmålet gjaldt hva vi skulle bygge opp i Tromsø.

Jeg var mildt sagt ikke særlig entusiastisk for å spre ressursene i a.m. innenfor mange felter. Et av slagordene ved Universitetet i Tromsø de første årene var: livskraftige forskningsgrupper. I de fleste fag (og mitt er intet unntak) kreves det et visst volum på et forskningsmiljø for å kunne opprettholde forskningsmessig produktivitet og faglig entusiasme.

Etter en ganske opprivende strid kom en frem til et kompromiss, som Jervell har gjort rede for. Det har kanskje ikke vært noen dårlig løsning. I alle fall har det skapt arbeidsro, og lagt grunnlaget for gode kollegiale forhold.

De årene som fulgte opplevde vi en jevn vekst, med en matematikkseksjon som etter hvert utviklet en særdeles fin lagånd. Dette har også vært nødvendig med de svære undervisningsoppgavene som seksjonen har ansvar for. Gruppene vokste etter hvert til 3 (4 i statistikk), og hovedfagsstudentene begynte å komme, og senere også dr.gradsstudenter.

I a.m. har vi hatt flere gledelige utviklingstrekk:

- En gruppe hvor de forskningsmessige interessene har vært såpass sammenfallende at det har blitt et forskningsmiljø.

- Et formidlings- og konsulentbehov fra omgivelsene, hvor vi har måttet vie oppmerksomhet til saker som: bio-økonomiske modeller for arktisk torsk, bølgevarsling, innvirkning av seismikk på fiskeyngel, og migrasjon av tse-tse-fluer, for å nevne noen.

- Sist, men ikke minst, har det fra mitt synspunkt vært gledelig at de "rene" matematikerne har tatt opp viktige og interessante anvendelser som f.eks. kodeteori og bruk av wavelets til billedatareduksjon.

Om jeg skulle nevne svake sider ved utbyggingen av seksjonen måtte det være følgende:

- Antall stillinger er ennå for lite til å dekke det undervisningsbehov som finnes, især gjelder det mer videregående emner.

- Vi startet for sent med å forlange rekrutteringsstillinger. Disse burde det vært mange fler av.

Til sist en fremtidsdrøm for a.m.: En viktig side ved en moderne utdannelse i a.m. er numerisk modellering for kontinuerlige medier (f.eks. i fluiddynamikk, reservoarteknikk, meteorologi og oseanografi). Her har vi foreløpig ikke kunnet gjøre særlig mye. En eventuell utbygging i teoretisk oseanografi ved instituttet vil kanskje kunne styrke denne siden, men det må nok en egen stilling til for å kunne gi et fullverdig undervisnings- og veiledningstilbud.

### **Statistikk, en gjøk i matematikernes reir? - Tore Schweder**

Å vokse opp i andres reir er gjøkens skjebne. Å lete rundt etter passende steder å legge egne egg hos andre er gjøkens vesen. Statistikkfaget i Tromsø var i første halvpart av instituttets historie en gjøkunge i matematikernes reir, og etterhvert en voksen gjøk som prøvde seg både her og der med egglegging.

Statistikkfaget kom tidlig på tale. Hjort snakket om et allment behov for sunt matematisk og statistisk vett. Medisin, biologi og andre fag presset på for å få statistikk i Tromsø alt i 1970. Medisin ble tidlig tilgodesett med samfunnsmedisinere med statistisk kompetanse. Men brukerfagene ønsket også fagstatistikere til Tromsø, og i 1972 vedtok Interimstyret å opprette to stillinger i faget, en toppstilling og en mellomstilling. Begge stillingene ble først besatt med stipendiater. Jiri Danes, 68-er flyktning fra Praha, kom til Tromsø i januar 1974. Året etter kom jeg som dosentstipendiat. Da hadde jeg allerede stiftet bekjennskap med planleggings og dirigeringsviljen ved Universitetet.

Jeg var midt oppe i mitt Ph.D. studium i Berkeley da jeg søkte og fikk stillingen som dosentstipendiat 01.01.74. Min søknad om å få gjøre ferdig avhandlingen i Berkeley i løpet av 1974 ble avslått - med den begrunnelse at det var planlagt et brukerkurs i statistikk høsten 74. Planleggerne på Instituttet og i Styret hadde talt - og det var vel bare fordi jeg var så langt borte at min ordrenekt førte fram. Statistikk var organisert som en av fire grupper innen Matematikkseksjonen. Som gjøk i matematikernes reir var det viktig for statistikk å markere sin egenart. "Hold avstand til matematikk", sa mine læremestere i Berkeley da jeg dro derfra for å ta fatt på arbeidet ved ishavets kyst - istedenfor å takke ja til job i Berkeley.

Begrunnelsen for å insistere på at statistikk er et eget fag og ikke en del av matematikken var først og fremst at slik er det, og dernest, at det var mange eksempler på at når statistikk, organisatorisk og faglig var sett som en del av matematikken fikk statistikkfaget magre kår. Det gikk greit å få akseptert at statistikk måtte behandles særskilt når det gjaldt budsjettsaker og undervisningsopplegg. Det var også enighet om at statistikkfagets organisering innen Matematikkseksjonen var et rent praktisk fornuftsekteskap. Instituttrådet godtok faktisk alt tidlig i 1975 å se statistikk som et eget fag. Om matematikerne allikevel så på oss statistikere som faglig sett fremmede fugler (gjøkunger), eller som forvaltere av en heller triviell del av matematikken, var og ble tvetydig. Det skulle konstrueres studieopplegg. De to stipendiatene gikk høsten 75

igang med et 10 vektalls grunnkurs over ett år samt et 3 vektalls brukerkurs for studenter i biologi og fiskerifag. Det var mange entusiastiske studenter på begge kursene, henholdsvis 34 og 26, og gjøken vokste i selvaktelse. Tidlig i -76 var forslaget til studieplan klar: kurs på til sammen 20 vektall i statistikk som kunne lede til hovedfag, foreløpig i Oslo eller Bergen, og 6 vektall brukerkurs. Dette var naturligvis i mestelaget for to stipendiater - og dessuten var dette et langt større kursopplegg enn planlagt av planleggerne. Det måtte gåes flere runder før studieplanen ble vedtatt. Statistikerne fikk faktisk reprimande fra sentralt hold for å ha gått igang med undervisning i et kurs (S3) før studieplanen var vedtatt. Det var nok flere grunner til at bremsepedalen ble tråkket inn. Stipendiater er ikke den mest stabile arbeidskraft, og IMR kunne komme i vansker om de forsvant. De unge ivrige stipendiatene kunne også trenge en myndig hånd for ikke å ta seg for mye vann over hodet. Men frykten for at en ambisiøs studieplan ville legge føringer på stillingstildelingen slik at den ikke helt ville følge planleggerens plan spilte nok også inn. Enden på visa var at entusiasmen vant over planleggingen og undervisning kom igang i alle kursene. Etter hånden ble det også tatt opp hovedfagsstudenter. Da var en tredje stilling etablert og etter diverse kortvarige stipendiat-engasjementer stabiliserte statistikkgruppen seg med Erik Bølviken (1977-1984), Tore Schweder (1974-1983) og Odd Aalen (1976-1982). Alle tre er nå professorer ved Universitetet i Oslo.

Ønsket om å legge egg i andres reir var framtreddende alt tidlig i perioden. Etter forespørsel til diverse miljøer om samarbeid, fikk vi positiv respons fra økologi, fiskerifag og FTFI. Samfunnsviterne ville ha seg frabedt besøk av fremmede fugler og medisinerne var selvhjulpne. Forskningsmessig ble det en delkonsultasjon og samarbeid med biologene. Etter hvert ble det også god kontakt med medisinerne og vår andre hovedfagskandidat (Tormod Brenn) gikk inn i stipendiatstilling der. Det som tilslutt svingte mest i perioden var samarbeidet med arkeologene, noe som bragte NAVF-stipendiat Leiv Solheim til statistikkgruppen og som førte til at statistikere kom med på arkeologiske utgravinger. Det ble også avholdt Nordisk forskerkurs i statistiske metoder for arkeologer. Vi hadde mange planer, men dette samarbeidet mellom arkeologer og statistikere var i allefall ikke planlagt. Hvorfor ble det som det ble og ikke slik det var planlagt og forutsett? Et rart spørsmål! Tidene endrer seg og det gjorde også den faglige og bemanningsmessige sammensetningen på IMR. Den som stiller spørsmålet tenker naturligvis ikke på sine egne planer eller på de som en samlet seg om innenfor den lille krets av ledende menn. Det siktes trolig til de planene som ble vedtatt på Instituttet og på Universitetet. Men planer for en slik organisme er vel neppe til for å følges, i alle fall ikke til punkt og prikke. Det er mye viktigere at planene fokuserer debatten og utløser krefter som kan bringe utviklingen inn i gode spor - forutsette eller ikke. Det viktige spørsmålet er om det ble bra det som ble. Var planleggingen og styringen fleksibel og åpen nok til å la impulsene fra ekspansive urokråker gi konstruktive retningskorrektiver, men fast nok til å holde rimelig stø kurs uten kræsje-landing? Selv om jeg nok i Tromsø-tida syns at de som holdt på rattet var litt for lite villige til å slippe nykommere til, særlig slike som tenkte i andre baner, ble det kanskje



ikke så galt det som grodde fram? Det ble i alle fall bedre enn det som var planlagt i 1972 og 1975!

### **Datafag. - Frank Eliassen**

I det følgende gis et personlig (og følgelig høyst subjektivt) bilde av Datafagseksjonens historie ved IMR og Universitetet i Tromsø. Siden Datafagseksjonens historie i alle fall i de første årene er tett sammenvevd med EDB-senterets, er det naturlig å ta opp visse sider også ved EDB-senterets historie i dette kapitlet. Historien slik den gjengis her, er bare delvis opplevd av meg selv slik at sjansen for at noen vil bestride mine anføringer nok ikke er ubetydelige. Likeså synes det klart at ulike aktører jeg har intervjuet har oppfattet omgivelsene sine der og da på noe ulike måter. Men historien oppfattes ulikt av ulike mennesker; det som er et faktum for noen kan være høyst tvilsomme påstander for andre.

Datafag (amerikansk: computer science and engineering) er det systematiske studiet av algoritmiske prosesser - deres teori, analyse, design, effektivitet, realisering og anvendelse. Datafag som disiplin ble født tidlig i 1940-årene ved foreningen av algoritmeteori, matematisk logikk og oppfinnelsen av den elektroniske datamaskin med lagrede program. Dvs. den samme maskinen kunne programmeres til å utføre i praksis uendelig mange forskjellige beregninger.

Databehandlingens røtter går langt inn i matematikken og ingeniørfaget. Matematikken har gitt området analytiske metoder mens ingeniørfaget har gitt det metoder for design. Databehandling som disiplin omfatter sin egen teori, eksperimentelle metode, samt egne metoder for konstruksjon/design. Det siste står kanskje i kontrast til de fleste andre fysiske naturvitenskaper som normalt er klart adskilt fra ingeniørdisiplinen som anvender funnene fra de førstnevnte.

I flere tusen år har matematikken vært primært opptatt av beregninger. Disse har ofte vært basert på modeller av fysiske fenomen som har vært brukt til å avlede ligninger hvis løsninger uttrykker prediksjoner om disse fysiske fenomen. Med utgangspunkt i dette behov har det blitt utviklet generelle metoder for å løse slike ligninger (algoritmer for å løse system av lineære ligninger, differensial ligninger, etc.). For omtrent samme periode har man innenfor ingeniørfaget vært opptatt av beregninger som et hjelpemiddel i design av mekaniske system så som styrkeberegninger for statiske objekt, m.m. Et viktig resultat av den lange interaksjon mellom ingeniørfaget og matematikken har vært utviklingen av mekaniske hjelpemiddel for beregninger. F.eks. både Pascal og Leibnitz bygde aritmetiske kalkulatorer på midten av det 17. århundre. Babbage så for seg allerede i 1830 årene en "analytisk maskin" som mekanisk og uten feil kunne evaluere logaritmer, trigonometriske funksjoner og andre generelle aritmetiske funksjoner. Babbages maskin ble aldri fullført, men tjente som en inspirasjon for seinere arbeider. I 1920 årene ble det tilgjengelig elektromagnetiske regnemaskiner som kunne beregne addisjon, subtraksjon, multiplikasjon, divisjon og kvadratrot. Den elektroniske "flip-flop" utgjorde en naturlig overgang fra disse

maskinene til de digitale utgavene uten bevegelige deler.

Logikk er en del av matematikken som er opptatt av kriterier for gyldighet til logiske slutninger (inferens) og formelle prinsipper for resonnering. Siden Euclids dager har logikken vært et redskap for rigorøs matematisk og vitenskapelig argumentasjon. I det 19. århundre begynte man å lete etter et universelt system for logikk som ikke skulle være beheftet med den ufullstendighet man hadde observert i kjente deduktive systemer. I et fullstendig system vil det være mulig å bestemme mekanisk om et gitt utsagn er sant eller galt. I 1931 publiserte Gødel sitt "ufullstendighets teorem" som viste at et slikt system ikke finnes. Turing kom til lignende resultater i 1930-årene i sin utforskning av en universell datamaskin som kunne simulere enhver sekvensiell (stegvis) prosedyre til enhver annen datamaskin. Turing fant at noen vel-definerte problemer ikke kan løses ved noen mekanisk prosedyre. Logikk er ikke viktig bare fordi den gir en dyp innsikt i grensene for hva som kan beregnes automatisk, men også p.g.a. av dens erkjennelse av at sekvenser av symboler, muligens kodet som tall, kan tolkes både som data og program. Denne erkjennelsen er nøkkelideen som skiller datamaskiner med lagrede program (engelsk: stored program computer) fra kalkulatorer. De enkelte steg til algoritmen kodes i en maskinrepresentasjon og lagres i hukommelsen for senere dekodning og utførelse av prosessoren. Maskinkoden kan avledes mekanisk fra en høy-nivå symbolsk form, programmeringsspråket. Det er denne eksplisitte og intrikate sammenveving av de gamle aktiviteter med kalkulasjon og logisk symbolmanipulering, sammen med de moderne aktiviteter med elektronikk og elektronisk representasjon av informasjon, som har gitt fødsel til disiplinen databehandling (eller informatikk).

Informatikken regnes i dag til å bestå av 9 delområder som inkluderer algoritmer og datastrukturer, programmeringsspråk, arkitektur, operativsystem, programvare metodologi og design, databaser, m.m. Hvert område har sitt eget underliggende tema, en viktig teoretisk komponent, signifikante abstraksjoner, og tyngre problem omkring design og implementasjon som studeres og bearbeides.

Hvordan er så dette faget vokst fram ved Universitetet i Tromsø? Det synes klart at som fagseksjon har datafag hatt en noe trang fødsel. Oppfatningene av årsakene til dette synes også noe delte. Men en årsak har nok sin bakgrunn i utgangspunktet for etableringen av Universitetet i Tromsø: Det som vi kan kalle kompletthetstanken var ikke aktuelt for dette universitetet. Snarere var seleksjonstanken den dominerende. Dvs. man skulle ikke ha et komplett universitet som dekket "alle" fag, men selektivt velge ut fagområder som i særlig grad kunne bidra til utviklingen av nord-områdene i Norge. I en slik sammenheng var ikke datafag et sentralt fagområde. Men en annen oppfatning av årsaksforholdet går mer på at det hersket tvil om dette var et seriøst fag, antagelig grunnet i en manglende forståelse av faget.

Et supplerende syn som refereres er at det var en utbredt oppfatning fra Universitetets ledelse at man ikke kunne ha forskning og undervisning i datafag uten å knytte den til en servicevirksomhet, dvs. et EDB-senter. På mange måter sidestilte man altså datafag med medisin - innen medisin er forskning og undervisning

knyttet til en sykehusaktivitet. EDB-senterets "sykehusvirksomhet" skulle primært være å støtte behov for "tallknusing" ved Universitetet som viste seg hovedsakelig å være kjøring av "jobber" for kjemi og fysikk. Undervisningen skulle være litt kursvirksomhet. Hva forskningen skulle bestå i synes uklart. EDB-senteret ble startet opp med 4 vitenskapelige stillinger som da hadde ansvaret for den forsknings- og undervisningsmessige delen av aktiviteten. I lys av den utvikling som skjedde internasjonalt så vel som nasjonalt innen datafaget, oppstod hos disse ønsket om å etablere datafag som et eget fag ved Universitetet. På bakgrunn av det ovenfor, er det opplagt at denne tanken møtte motstand. Det synes derfor som om datafag ble etablert som eget fag "på tross". F.eks. er det hevdet at hovedfagsstudiet i datafag ble etablert litt "kuppaktig" før datafag var vedtatt etablert som egen fagseksjon.

Debatten om å skille EDB-senteret og datafag startet sommeren 1974. Sterkest motstand var det fra sentralt hold (jfr. ovenfor). Skillet ble vedtatt i 1976.

EDB-senteret hadde da 6 vitenskapelige stillinger som gikk til datafag, 1 toppstilling, 3 mellomstillinger og 2 stipendiatstillinger. Mange på Datafagseksjonen opplevde det deretter slik at da IMR la sine prioriterte planer fremover (1976 - 1982/83), "var datafag på bønn". Stillingsutviklingen etter 1982/83 har hovedsakelig vært preget av to begivenheter: etablering av Teknologisk Orienterede Studier (TOS) og seinere etablering av sivilingeniørstudiet som erstattet TOS. Den samme perioden har også vært preget av en stor studenttilstrømning kombinert med vanskelig rekruttering til vitenskapelige stillinger. Det har dessuten i hele Datafagseksjonens historie vært stor gjennomstrømning i stillingene. Samlet har dette bidratt til en meget stor arbeidsbelastning på seksjonens personale. Seksjonen sliter ennå med stor ledighet, spesielt i toppstillinger. For mellomstillinger og begynnerstillinger har situasjonen bedret seg.

Den utstyrsmessige utvikling ved Datafagseksjonen kan grovt sett deles i to epoker. Før ca. 1980 var ikke forskningsaktiviteten ved seksjonen utpreget eksperimentell (med kun ett unntak). Det ble bare i liten grad konstruert eksperimentelle system. Seksjonens vitenskapelige personale greide seg stort sett med de tjenester som ble tilbudt av EDB-senteret. Kimen til en mer utstrakt eksperimentell virksomhet ble bl.a. lagt gjennom det NTNFinansierte prosjektet DPF (Datatekniske metoder i Primær og Forebyggende helsetjeneste). Prosjektet hadde sitt utspring i professor Knut Skogs interesse for små datamaskiner basert på LSI (Large Scale Integration) teknologi, samt anvendelser av slike datamaskiner på områder hvor bruk av EDB-teknologi inntil da hadde vært helt utenkelig (f.eks. i primærhelsetjenesten). En del banebrytende arbeid innen anvendelser av EDB i helsesektoren ble gjort. Det ble bl.a. utviklet programvareprodukter som er i bruk den dag i dag! Disse små maskinene (som da ble kalt mikromaskiner!) var forløpere for dagens PC-er. Forøvrig var virksomheten hovedsakelig konsentrert omkring utvikling av datanettkonsepter og såkalte "lokale" løsninger. Dette skjedde i samarbeid med EDB-senteret. Nasjonalt oppnådde Datafag sammen med EDB-senteret en ikke ubetydelig posisjon på dette området (jfr. etableringen av UNINETT-samarbeidet).

Etter 1980 tok den eksperimentelle virksomheten ved seksjonen mer fart gjennom

bl.a. ny aktivitet på området operativsystem og interaktiv grafikk (sistnevnte aktivitet førte også til en industrietablering, som dessverre måtte gå inn etter få år). Det oppstod derved behov for eksperimentelt utstyr som ikke kunne inngå som en del av EDB senterets generelle utrustning. Dette utstyrsbehovet ble bare i liten eller ingen grad oppfylt av Universitetets (og Instituttets) ordinære bevilgninger frem til 1987/88. Til det var de ordinære bevilgninger altfor små. Da kom regjeringens IT-program. Det var bl.a. i erkjennelse av at det ikke stod så bra til med IT- forskning, undervisning og industri i Norge at regjeringen lanserte dette programmet. I forhold til utlandet var vi blitt akterutseilt. Omtrent på samme tid ble siv.ing. utdanningen etablert. Dette aktualiserte og forsterket utstyrsbehovet ytterlige. Utstyrssituasjonen bedret seg dramatisk, spesielt da det lyktes å konsentrere midlene til "IT i snever forstand", ved Universitetet i Tromsø. Dette har klart bidratt til å høyne effekten av IT-midlene og utvilsomt bidratt til IT-postens fortsatte eksistens i Universitetets budsjett.

Utviklingen ved Datafagseksjonen etter 1987/88 har vært preget av en mer bevisst prioritering av satsningsområder. Dette hadde bl.a. sin årsak i dårlig erfaring med å satse relativt store ressurser på små (en-manns) grupper. Slike grupper er meget sårbare m.h.p kontinuitet både i forskning og undervisning. I dag konsentreres aktiviteten i to hovedområder: distribuerte system og beregninger, og åpne system. Det er min oppfatning at seksjonen er inne i en positiv utvikling, men er ennå meget sårbar. Det gjenstår ennå en del før en kan si at arbeidsforholdene og ressursituasjonen generelt er på et tilfredsstillende nivå.

#### **NIKF-saken. - Jan Trulsen**

Det norske institutt for kosmisk fysikk (NIKF) ble opprettet i 1927 med to avdelinger, Nordlysobservatoriet i Tromsø og Magnetisk Byrå i Bergen. I 1960 ble sistnevnte avdeling overført til Universitetet i Bergen, mens en ny avdeling, Oslo-avdelingen, ble opprettet fra 1961 og med arbeidssted ved Universitetet i Oslo. Opprettelsen av den siste kan ses som en anerkjennelse av det pionerarbeid som var blitt utført ved Universitetet i Oslo siden århundreskiftet av Birkeland, Størmer, Vegard, Harang og Omholt. Avdelingen bidro med et regulært undervisningsopplegg i kosmisk fysikk uten at faget egentlig var dekket innenfor Fysisk Institutt.

Mot slutten av 1960-årene ble staben ved Nordlysobservatoriet i forventning om etableringen av Universitetet i Tromsø bygd ut til en håndfull vitenskapelige stillinger i tillegg til teknisk og administrativt personell. Denne institusjonen dannet da også den ene av fire vitenskapelige pilarer som det nye universitetet skulle hvile på.

Ved inkorporeringsavtalen av 1971 ble hele NIKF, ikke bare Nordlysobservatoriet, men også Oslo-avdelingen, innlemmet i Universitetet i Tromsø. Dette forpliktet seg gjennom avtalen til å ivareta de observatorieforpliktelser som Nordlysobservatoriet da var underlagt. Dette skjedde blant annet ved at tre vitenskapelige stillinger i fysikk for fremtiden ble fritatt for undervisningsplikt for å kunne ta seg av rutineobservasjonene.

For Oslo-avdelingen innebar avtalen at denne skulle styrkes med to nye stillinger, en vitenskapelig og en teknisk, samtidig skulle bestyrerstillingen ved Oslo-avdelingen søkes oppgradert til professor. Oslo-avdelingen ble forutsatt å søke daglig samarbeid med Fysisk Institutt ved Universitetet i Oslo som da til gjengjeld påtok seg å stille årlige undervisningsmessig motydelse overfor Universitetet i Tromsø tilsvarende 1 1/2 årsverk, altså en undervisningsmessig gjenydelse tilsvarende tre vitenskapelig stillinger. Avtalen ble gitt en prøvetid på 5--10 år. Resultatet av inkorporeringsavtalen hva gjaldt Oslo-avdelingen ble snart klart. Oslo-avdelingen (og sannsynligvis også Universitetet i Oslo) var fornøyd med ordningen. Oslo-avdelingen ble raskt tilført sine to nye stillinger og fikk "Tromsø annum". De undervisningsmessige gjenydelser fra Universitetet i Oslo var imidlertid vanskeligere å gjennomføre. De totale gjenydelser etter de første 5 år oversteg mindre enn 1/2 årsverk mot de forventede 7 1/2. Dette skyldes ikke noen uttalt uvilje fra Fysisk Instituttets side, men det var i praksis problematisk å se hvordan den avtalefestede undervisningsstøtte skulle kunne utnyttes. Et problem her var at avtalen ikke nevnte noe om de økonomiske siden ved denne støtte. Fra Universitetet i Tromsø ble det naturlig nok hevdet at dersom noen form for balanse skulle oppnås burde disse dekkes fra Universitetet i Oslo. Dette ble kontant avvist fra den andre part. I brev fra fungerende universitetsdirektør Løfsgaard av 25. juli 1974 heter det blant annet: "Dersom reise- og oppholdsutgiftene dekkes av Universitetet i Tromsø for dem som skal undervise der, vil det formodentlig bli noenlunde balanse, også med hensyn til det økonomiske ettersom Universitetet i Oslo stiller gratis lokaler til disposisjon og dessuten dekker utgifter til lys, brensel, renhold osv. for det Det norske institutt for kosmisk fysikk's Oslo-avdeling og dermed for de ansatte fra Tromsø som underviser her."(!)

Etter dette måtte konklusjonen være klar, fra Tromsø's side måtte inkorporeringsavtalen hva angikk Oslo-avdelingen være å anse som forfeilet og et slående eksempel på revers distriktsutbygging. En intern komite med medlemmer fra Tromsø og Oslo-avdelingen ble derfor nedsatt for å utrede mulige alternativer, en full overføring av Oslo-avdelingen til Tromsø eller bare en tilbakeføring av de stillinger som var blitt tilført Oslo-avdelingen. Saken vekket sterke følelser. Selv lenge før den interne komite var ferdigforhandlet, inngikk Oslo-avdelingen i forhandlinger med Departementet og det ble brukt uttrykk som "kannibalisme" om Tromsø's krav. 9. april 1976 inngikk Universitetene i Tromsø og Oslo sammen med Kirke og Undervisningsdepartementet forhandlinger om den fremtidige status for Oslo-avdelingen av NIKF. Resultatet blir at 2 stillinger ved NIKF ved ledighet skulle tilbakeføres Universitetet i Tromsø, mens resten av avdelingen overføres Universitetet i Oslo. 20. mai 1976 slutter Universitetsstyret seg til protokollen fra disse forhandlinger med slik tilføyelse: "Universitetsstyret vil dog beklage at der i forholdet mellom NIKF og Universitetet i Tromsø ikke fantes reelt grunnlag for å fullbyrde intensjonene, som var å overføre denne (fysikk) avdelingen til Tromsø. Styret for Universitetet i Tromsø føler skuffelse over at en såpass betydningsfull gruppe både faglig og budsjettmessig foreslås overført fra Universitetet i Tromsø til Universitetet i Oslo. Dette så mye mer som senere overføring til Tromsø er eksplisitt nevnt i ansettelsespapirene til flere av de

som nå vedtas overført til Oslo."

### **Fra Addjet til teleskopet i Skibotn og NOT (La Palma). - Jan E. Solheim**

Utviklingen av faget astrofysikk gir et eksempel på at IMR ikke styres. Det er ved instituttet ingen vilje til å holde fast ved (gamle) prinsipielle vedtak. En liten faggruppe som ikke kommer inn under de for tiden prioriterte områder - blir ubønnhørlig valset ned av det store flertall som enten ønsker å få mer til seg sjøl, eller til dagens mote-retninger.

Først litt om astrofysikk. I astrofysikk har det i Tromsø vært uteksaminert 10 kandidater. I dag har vi 5 hovedfagsstudenter og en doktorgradsstudent. Det er i 1992 kun en fast stilling i astrofysikk, og undervisningen er meget beskjeden. I fysikk ble det de siste 10 år uteksaminert 42 kandidater - av disse nesten 1/4 i astrofysikk. Fysikk har 20 ganger så mange veiledere som astrofysikk.

I Oslo er faget astrofysikk organisert som et eget institutt - Institutt for teoretisk astrofysikk. I andre land er astrofysikk noen steder organisert i egne institutt eller observatorier,- andre steder er det del av fysikk instituttet. Som regel har astrofysikerne ansvar for en bredt anlagt begynnerundervisning i astronomi, som er kjent for å vekke interesse hos ungdommen, og fører til betydelig rekruttering til naturvitenskapelige studier. Dette prøvde vi også i Tromsø i årene 1986-91 som et enkelt begynneremne: "Det nære og fjerne verdensrom". Det trakk årlig 10-20 studenter med forskjellig bakgrunn, og det ble etter hvert mange hovedfagstudenter av det. Nå er dette emnet nedlagt på grunn av ressursmangel.

Til grunn for opprettelsen av vårt institutt lå det en innstilling fra Fagutvalg for Matematikk, Fysikk, Kjemi og Databehandling i 1971. Om fysikk het det: "Den nåværende aktivitet innen den øvre atmosfæres fysikk (kosmisk geofysikk) ved Nordlysobservatoriet egner seg godt til å bygge en universitetsundervisning omkring fordi den via plasmafysikken og spektroskopien har berøringssflater til så mange deler av fysikken. I den nærmeste tid fremover vil en forsøke å styrke den nåværende eksperimentelle virksomhet med en gruppe i teoretisk plasmafysikk. En vil også i noen grad ta opp laboratorievirksomheten innen plasmafysikk og spektroskopi, og en vil legge vekt på å utnytte de muligheter som ligger i å utnytte den øvre atmosfære som et laboratorium for disse disiplinene. Astrofysikk drives i Norge i dag bare ved Universitetet i Oslo. Det vil være ønskelig å spre denne virksomheten noe, og dette kan på lengre sikt være en naturlig ekspansjonsretning for fysikkmiljøet i Tromsø."

Dette ble vedtatt av interimstyret. Da jeg kom til Tromsø i januar 1971, visste jeg ikke at astrofysikk var påtenkt som del av fysikken, og ble positivt overrasket. Som den eneste med bakgrunn i astrofysikk i den lille fysikkstaben var det naturlig for meg å undersøke om det var noen naturgitte grunner til å drive med astrofysikk i Tromsø, og da helst observasjonsvirksomhet, som synes naturlig i det sterke observasjonsmiljøet i Tromsø, og langt mindre i det teoretiske miljøet i Oslo.

I den første 4-årsplan som ble lagt for forskningsaktivitet i Fysikk i Tromsø, som kom i 1972, het det at astrofysikken er en naturlig ekspansjonsretning for fysikkmiljøet i Tromsø, og en har allerede tatt skritt i denne retning. ... naturgitte forutsetninger for en spesiell innsats innen astrofysikk i Nord-Norge.

Det foreslås i dette budsjettet at det raskt bygges opp en gruppe på 5-6 personer med ansvar å bygge, drive og forske innen infrarød astrofysikk. Den første stillingen kommer i 1973. Det er en stipendiatstilling som besettes av Svein Sivertsen.

Det naturgitte grunnlaget for astrofysikk var å utnytte de kalde, tørre periodene i vinterhalvåret til å gjøre infrarøde observasjoner. For å finne ut hvor et eventuelt observatorium kunne ligge ble det opprettet målestasjoner i forskjellige deler av fylkets fjellområder. Først Kistefjell innerst ved Altevann, så Middagsfjell ved ytterenden av Altevann, så Gardebårvarri ved Helligskogen, og Addjet og Favresvari ved Skibotndalen. Ca. 100 turer ble gjennomført til de forskjellige stasjonene. Måleprogrammet startet sommeren 1971 og varte til 1974. En rekke av instituttets studenter og fjellinteresserte deltok i oppsynsturene som gikk gjennom hele vinterhalvåret. Disse fikk en spesiell betydning for rekrutteringen til IMR da en rekke fjellinteresserte folk på denne måten ble involvert.

Det ble etterhvert klart at Skibotn hadde de fineste observasjonsforholdene (mest klarvær i den mørke periode av året). Hvis det skulle bygges et større observatorium så burde dette være på Addjet ved Skibotn. Dette er en fjellrygg som ligger på østsiden av dalen. Det høyeste partiet er på 1430 m.o.h, og er akkurat stort nok for et observatorium. Imidlertid fikk EISCAT-utbygginga første prioritet og ble satsingsområde i fysikk. Dette prosjektet skulle ta 10 år (1974-84) og måtte komme foran astrofysikk. Men siden er EISCAT avtalen forlenget, og Blaamann plasmamaskin kommet inn som prioritert storprosjekt. I 90-åra foreslås byggingen av en ny Ionosfæreradar på Svalbard, og astrofysikk er redusert til en person. Forslaget om et større observatorium for astrofysisk forskning i Nord-Norge er nå skrinlagt.

Imidlertid ble det et mindre senter for astrofysikk og observatorium i Skibotn. Det var krefter igang blant fysikerne for å nedlegge astrofysikk, og satse alt på EISCAT og plasmafysikken. Men da reagerte studentene og enkelte nøkkelpersoner ved instituttet, blant annet Herman Ruge Jervell, som da var instituttformann. Det ble etter en hard diskusjon i instituttet - og mot fysikernes stemmer- vedtatt i juni 1974 at det fremdeles skulle være astrofysikk ved IMR - selv om det ikke ble noe infrarødt teleskop. - Men den foreslåtte raske utbyggingen skulle ikke finne sted. - Instituttet vedtok at det skulle kun være to vitenskapelige stillinger innen virksomheten fram til 1980 - deretter kunne det bygges ut videre. Det ble videre vedtatt å utrede et mindre observatorium til undervisningsformål.

Etter et fruktbart samarbeide med IBG forskere - spesielt Karl Dag Vorren, ble det besluttet å foreslå at universitetet bygget en felles feltstasjon i Skibondalen, som kunne fungere som observatorium for Nordlys- og Astrofysikk om vinteren og biologisk feltstasjon om sommeren, samt kurs og samlingssted for enheter ved Universitet. Dette ble vedtatt og stasjonen bygget i årene 1980-82.

Et teleskop med 60 cm speildiameter ble foreslått av astrofysikkgruppa som et

passende undervisningsinstrument. Det var på den tiden satt av kr 250.000 til utstyr per vitenskapelig stilling for å bygge opp forskningsvirksomhet ved det nye Universitetet. Dette var penger som allerede var bevilget. Etter en ny diskusjon i instituttet våren 1975, ble det vedtatt at de to ansatte i astrofysikk skulle få bruke sine investeringsmidler til et speilteleskop. Selv dette vedtaket vakte motstand innen fysikkmiljøet. For å holde det innen rammen av de avsatte midlene ble størrelsen redusert til 50 cm. Dette er en typisk minstestørrelse for et undervisningsteleskop, og det ble presisert i instituttvedtaket at dette skulle brukes til "undervisning og opparbeidelse av kompetanse". Altså ikke til forskning - selv om en del hovedfagsoppgaver er utført på teleskopet, og vi fikk til et forskningsprosjekt da Halleys komet avla et besøk 1975/76.

Teleskopet ble bestilt fra et lite firma i Canada, og da dollarkursen var meget lav (nesten nede i 4 kr for kanadisk dollar), krevde universitetsdirektør Willy Haugli at kontrakten med firmaet ble gjort i norske kroner. Hvilket skjedde, og da teleskopet ble levert i 1978, ble det betalt som avtalt, hvilket førte til at det ble meget rimelig for oss, men lite penger for firmaet som gikk konkurs på leveringene.

En teknisk stilling ble overført til observatoriet i Skibotn. Dette var den eneste stillingen vi fikk fra Oslogruppen som skulle overføres til Tromsø. Hjelpeinstrumenter ble bygget til teleskopet, først og fremst et fotometer, som ble bygget i Texas, og har vært et hovedinstrument opp gjennom årene. En ny observasjonsteknikk ble tatt i bruk - datamaskin - sanntids-observasjoner. Vi brukte Data General Nova 2 maskiner til å registrere variasjoner i lys fra stjerner som ble formørket bak den mørke måneranden. Det var meget spennende observasjoner. Vi måtte blant annet ha nøyaktig tid på noen mikrosekunder, måneskyggen farer over jorda med omkring 1 km pr. sekund, og teleskopet er en halv meter i diameter. Vi skaffet oss Loran C system for tidmåling, men ble ikke militære for det.

Teleskopet kom i drift i løpet av 1978, og det var umiddelbart 2 studenter som gikk igang med å samle materiale til sine hovedoppgaver (Egge og Høydalsvik).

I 1980 var astrofysikkgruppens stillingskarantene over. Nå kunne faget endelig være med og konkurrere om stillinger igjen. Budsjettstopp og stillingsstopp i -78-79 ga imidlertid små muligheter. Men faget kom inn på instituttets prioriteringer, og fikk en av de først professor II stillingene, idet Kaare Aksnes, spesialist i celest mekanikk ble ansatt. Dette fikk stor betydning for utviklingen av satellittstasjonen i Tromsø - da hans arbeider førte til de store nøyaktigheter i redningsbøye-prosjektene. Med Aksnes kunne en ny retning - Astrometri - utvikles i Skibotn. Det begynte å bli bredde i tilbudet. Men det ble ingen nye faste stillinger. Da Odd Gropen ble instituttleder sørget han for at astrofysikk ble strøket av instituttets prioriteringer. Fysikk måtte greie seg med de mange stillinger det hadde. Det var heller få studenter i fysikk - bortsett fra astrofysikk. Svein Sivertsen måtte søke seg bort - etter 8 år i Tromsø.

I 1981/82 var jeg på forskningstermin i USA, og da jeg kom tilbake var Ove Havnes gått over fra plasmafysikkgruppa til astrofysikk, og var i full gang med å planlegge spektroskopisk instrument i Skibotn sammen med den nye stipendiaten Bjørn



R. Pettersen.

Nå var gruppa på 2 faste, en prof II, en stipendiat, en ingeniør og 2 hovedfagstudenter, tilsammen syv. Takket være gruppens størrelse kunne en rekke instrumentutviklingsprosjekter holdes igang i Skibotn, og det kom enda to nye hovedfagstudenter.

På et møte høsten 1982 i Lund ble det luftet planer for et nordisk optisk teleskop (NOT) som ble forelått bygget på La Palma, den vestligste av Kanariøyene. Vi, astrofysikerne i Tromsø, ville være med, og vi fikk etterhvert overtalt våre kollegaer i Oslo til å støtte prosjektet. Jeg ble med i en prosjektkomite som fullførte utredningen av teleskopplanene for NOS-N, en samarbeidsgruppe av nordiske forskningsråd. Prosjektet ble allerede i slutten av 1982 godkjent av Nordisk Ministerråd som et felles nordisk forskningsprosjekt, og i 1984 ble det bevilget penger i Statsbudsjettet til NAVFs og til Universitetene i Oslo og Tromsø's budsjetter til deltagelse i prosjektet. På tross av bevilgning i statsbudsjettet, var det positiv holdning i Universitetsstyret til et nordisk forsknings-prosjekt, greide ikke IMR å beslutte seg til å delta i prosjektet. Problemstillingen var at Instituttet ikke ville overkjøre et flertall i seksjonen - som ville bruke NOT-pengene til andre formål.

Ved denne anledning avsatte Instituttet seg som et organ med egne meninger og myndighet. Resultatet er da også blitt en formalisering av seksjonene slik at seksjonsflertallet får den reelle avgjørelse - også i forskningspolitiske spørsmål av nasjonal og internasjonal betydning.

Etter et års frem- og tilbakesending av forslag, uttalelser og henstillinger fra Universitetsledelsen om å se positivt på deltagelse, vedtok Instituttet at: "Siden Norge er med gjennom NAVF, og forskere i Tromsø derved kan være brukere av instrumentet, så behøver Tromsø ikke å delta i finansieringen over sine budsjetter." Instituttet er imidlertid positivt innstilt til å bidra med hjelpeinstrumenter til teleskopet. Og slik har det blitt. Tromsø har mange aktive brukere av NOT - og vi bygger instrumenter. Men vi betaler verken investering- eller driftstilskudd over våre budsjetter. Vi får stadig spørsmål fra NAVF om ikke vi skulle dele utgiftene slik som opprinnelig var planlagt - men svaret er alltid nei - og IMR taper stadig litt NAVF goodwill på dette.

Men med antall astrofysikkstillinger går det stadig tilbake. Professor -II stillingen er overført til plasmafysikk, slik at de skal stå bedre rustet til siv.ing. utdanninga. Ove Havnes fikk professorat i kosmisk geofysikk, og mellomstillinga etter ham gikk til signalanalyse og billedbehandling. Astrofysikkstudentene er henvist til å få undervisning i billedbehandling i Oslo. Stipendiatstillinga er fristilt, slik at også siv.ing. kandidater kan søke og prioriteres. Ingeniørstillinga er gått over til signalanalyse/billedbehandling for å styrke siv.ing. studiet. Det er ingen som har teknisk ansvar for Skibotn observatorium. En fast stilling er igjen, og i 1992 er det 6 hovedfagstudenter og en doktorgradsstudent.

Innføringskurset er nedlagt på grunn av mangel på ressurser. For 2 år siden var det for en gangs skyld ledig 2 mellomstillinger i fysikk, og det var et stort midretall i fysikkseksjonen som ville at den ene av disse stillingene skulle gå til astrofysikk på grunn av det store undervisningsbehovet. En kobling mellom plasmafysikk og

astrofysikk ble foreslått. Dette ble i første omgang vedtatt av Instituttet, men så ble det en diskusjon om det var 3 eller 4 hovedfagstudenter i astrofysikk. Saka ble gjennoptatt, og stillingen tatt fra astrofysikk, som imidlertid etterhvert fikk 6 hovedfagsstudenter.

Konklusjon: Universitetet og Instituttet har vedtatt at astrofysikk skal være et av fagene. Astrofysikk er en liten gruppe. Det utføres en virksomhet som er internasjonalt anerkjent. Studentene viser stor interesse. Nesten 1/3 av hovedoppgavene i fysikk er tatt i astrofysikk.

Instituttet følger ikke opp sine vedtak. En har ikke noe sikkerhet for sitt fremtidige arbeidsmiljø. De som ikke tilhører et for øyeblikket prioritert område kan bare vente seg små bevilgninger, og vil aldri komme over terskelen til å bli en levedyktig forskningsgruppe. Antall studenter betyr ingenting - unntatt i prioriterte sammenhenger (siv.ing. og data). IMR har ikke styring. Ingen hukommelse som vedkjenner seg tidligere vedtak. Ingen vilje til å konsolidere de svake. Ressurser skal først og fremst brukes på de som allerede har mest.

I datafag skiftes det ut 75 arbeidsstasjoner til nyere modell. Astrofysikk har endelig fått en PC til sine studenter. Men 100MBy diskplass for å regne stjerneatmosfæremodeller er det ikke råd til.

## EISCAT. - Olav Holt

Jeg har hatt en forestilling om at jeg her skulle klare å skrive om EISCATs tilblivelse og betydning for IMR og andre uten å blande fysikk inn i det. Andre kunne sikkert ha gjort det. For en tidligere fysikk-professor, som fortsatt er glad i sitt fag, har det vist seg umulig. Jeg skal prøve å være kort - selv det er vanskelig.

Den øvre atmosfæren er elektrisk ledende, fordi luften der er svakt ionisert - en liten andel av molekylene har avgitt frie elektroner, som er effektive strømbærere. Dermed kan disse lag i atmosfæren reflektere radiobølger, og dette muliggjorde verdensomspennende radiokommunikasjon også før satellitter ble vanlig i telekommunikasjon.

Studier av den øvre atmosfæren er interessant både som grunnforskning og anvendt forskning. Norge fikk tidlig en solid internasjonal posisjon i denne forskningen, med Leiv Harang som sentral aktør, og med basis i tidligere arbeid av Birkeland, Størmer, Vegard m.fl.

Refleksjon av radiobølger fra ionosfæren er stort sett bestemt ved tettheten av frie elektroner der. Med større antall frie elektroner pr. volumenhet, kan radiobølger med kortere bølgelengder reflekteres. Ved å variere bølgelengden på en radiobølge sendt fra bakken, kan en fra den reflekterte bølgen danne seg et bilde av elektrontettheten. Dette var grunnlaget for de "klassiske" ionosfæreundersøkelsene. Raketter og satellitter skapte noe av en revolusjon i ionosfæreforskningen. Med forskjellige typer instrumenter ombord, kunne en på denne måten få gjort direkte og mer nøyaktige målinger. Enda viktigere var det at en i tillegg til elektrontettheten kunne måle en rekke

andre størrelser som er av stor betydning for å forstå ionosfærens rolle i samspillet mellom solstråling, solvind, magnetfelt og atmosfære.

Ulemper ved rakett- og satellitt-instrumentering er at en på et enkelt sted får målinger bare en ganske kort tid, og det kan være vanskelig å skille mellom tidsvariasjoner og stedvariasjoner i måleresultatene. Instrumenter på bakken kan gi observasjoner i form av lange tidsserier. Det er klart at dette er av stor betydning når en skal studere fenomen som varierer kraftig med tiden.

Omtrent parallelt med utviklingen av satellittinstrumentering kunne en ta i bruk moderne radar-teknologi i ionosfærefysikken. Dette viste seg å være et instrument med meget stort potensial for denne type forskning.

Jeg skal ganske kort omtale prinsippene for slike eksperimenter.

En benytter radiobølger med ganske små bølgelengder (fra noen få meter og ned til godt under halvmeteren). Disse bølgene blir ikke reflektert fra ionosfæren. Det elektriske feltet i bølgen vil likevel sette de enkelte frie elektronene i ionosfæren i svingninger. Sterkt forenklet kan vi tenke oss hvert slikt svingende elektron som en liten antenne, og noe av strålingen fra disse små antennene vil nå ned til bakken igjen. Med en meget sterk sender, store antenner og følsomme mottakere, kan en få et system der den svake, "spredte" strålingen kan oppfanges.

En rekke faktorer i tillegg til det elektriske felt i bølgen en sender ut, bestemmer de frie elektronenes bevegelse, og vil derfor modifisere den spredte bølgen. Som alle partikler i en gass har de sin "termiske" hastighet, dvs. de farer omkring i alle retninger med en middelhastighet som er beskrevet ved deres temperatur. De elektriske kreftene mellom elektronene og de tyngre ionene vil indirekte også trekke ionenes temperatur med seg i bildet. Kollisjoner med ioner og nøytrale molekyler spiller selvsagt en rolle for elektronenes bevegelse. Endelig har vi den ordnede bevegelse i stor skala som elektronene kan ha, enten som følge av lokal "vind" i den øvre atmosfæren, eller fordi utstrakte elektriske felt forårsaker elektriske strømmer i stor skala.

Alle disse faktorer vil på hver sine karakteristiske måter påvirke den spredte bølgen, slik at en fra observasjonene samtidig kan få kunnskap om en hel rekke forskjellige parametre. Det er dette som gjør metoden så verdifull.

Det er imidlertid langt fra noen enkel teknikk. Det mottatte signalet er meget svakt, og svarer omtrent til å kunne "se" en stor mynt på et par hundre kilometers avstand. Dertil er det mye uønsket støy blandet sammen med det signalet vi er interessert i. Det betyr store antenner og avansert datautstyr. Med andre ord: slike anlegg blir dyre, og det er ikke enkelt for forskningsgrupper i små land å ta denne teknikken i bruk.

Sist i 60-årene fantes det slike store "inkohærente spredningsradaranlegg" i Peru og på Puerto Rico, begge bygget av institusjoner i USA, og i Frankrike. I England hadde en benyttet store militære radaranlegg til slike formål. Det var stor interesse i Europa for å gjøre slike eksperimenter i nordlyssonen, det syntes dyrt!

På Nordlysobservatoriet hadde vi begynt en diskusjon om muligheten. Det var derfor med en arv fra Anders Omholt i bagasjen at Arne Haug og undertegnede møttes med svenske og finske kolleger i Oulu - jeg tror høsten 1968. Det resulterte i et forslag om samarbeid om den billigste versjon vi kunne tenke ut, som samtidig ville være

rimelig interessant.

I Frankrike og Tyskland grodde samtidig frem planer om en spredningsradar som skulle plasseres på en båt, til bruk på flere steder. Det var attraktivt, men fordyrende.

På en europeisk ionosfærefysikkmøte i Lindau året etter, ble det opprettet kontakt for et bredere samarbeid, der også Storbritannia kom med. I de forskjellige land startet arbeidet med å sikre finansieringen. Det var starten på EISCAT.

I Norge var det naturlig først å gå til NTNf, med deres avdeling for romvirksomhet. NAVF hadde aldri vært i nærheten av så store enkeltsatsninger. NTNf vendte tommelen ned - romforskning ble definert som virksomhet der instrumentene løftes fra bakken i ballonger, raketter eller satellitter. Dette kostet noen diskusjoner der jeg trakk logikken i NTNf i tvil, men ingen vennskap ble brutt! Så gikk turen til NAVF. I Adolf Sandbo fant vi en god alliert, og med bistand fra Anders Omholt vant vi også gehør hos den mektige duo, Enevald Skadsem og Dag Omholt, i Kirke- og undervisningsdepartementet, som det fortsatt het den gangen.

Dermed hadde vi betydelig "goodwill", men fortsatt ingen kontanter, og det syntes klart at det ikke ville bli spesielle tilskudd til NAVF eller Universitetet i Tromsø for formålet. Dermed måtte også idéen selges inn til Interimsstyret ved Universitetet. De gikk nølende med på å erklære sin gode vilje, forutsatt at pengene gikk av rammen for fysikk. I ettertid er det aldri så lett å vite hva den rammen ellers ville vært, men en "kreativ finansiering" gjorde det mulig med et relativt stort bidrag fra Universitetet. Nøkkelen lå i det såkalte "in kind"-prinsippet som etter hvert ble gjort gjeldende i EISCAT-organisasjonen. De enkelte deltakerland fikk ansvar for levering av deler av utstyret, og utviklingskostnader ble da selvsagt regnet inn. Hvis viktig utstyr kunne utvikles ved Universitetet i Tromsø ville forskernes og ingeniørenes lønn være en del av vårt bidrag. Den hadde vi jo bevilgninger til - det var bare snakk om prioritering, og det ville så avgjort være av rammen for fysikk. Problemet lå så i å overbevise EISCATs organer og andre om at vi maktet oppgaven med å bygge radarens kontroll-enhet og dataprosessoren. Vi hadde et lite miljø, og lå jo langt mot nord. Ingen hadde hørt om at så utfordrende oppgaver var løst på så høye breddegrader. Det gikk til slutt, og de medarbeidere jeg hadde stolt på sviktet ikke. Men med all respekt for dem som allerede var ansatt - hadde vi ikke fått rekruttert Hans Jørgen Alker med god hjelp fra EISCAT-direktør Tor Hagfors, så hadde prosesseringsenheten blitt en hard nøtt. På denne måten ble EISCAT-arbeidet også et kraftig teknologisk løft i Tromsø, og det inngår stor respekt etter hvert.

I en serie møter og "workshops" mellom de deltagende parter var de tekniske spesifikasjoner for anlegget fastsatt og forslag til organisasjonsform og fordeling av utgiftene lå klart. Sammen med Adolf Sandbo og Axel Andersen i NAVF, og senere også Tor Hagfors, deltok jeg som norsk representant i dette, men mye av "hjemmearbeidet" ble fordelt på staben ved Nordlysobservatoriet. Jeg tror Ove Bratteng og Arne Haug fortjener å nevnes spesielt.

Beslutningen viste seg vanskelig å få frem. Prosessen i de forskjellige land var alltid litt i utakt, og ingen torde være først med å gi tilsagn om penger, delvis av frykt

for å bli hengende ved større utgifter enn tenkt. Det ble Adolf Sandbo som skar gjennom dette. Uten egentlig å ha dekning for det, erklærte Sandbo på et møte i London at "Norge er med". "Norway is in", sa Sandbo med sterk norsk aksent - og dermed løsnet det.

For fysikkmiljøet i Tromsø har EISCAT hatt meget stor betydning. Den direkte deltakelse i utnyttelsen av anlegget har gitt interessante oppgaver og resultater. Kontakt internasjonalt har vært av stor betydning. Ringvirkninger i fagmiljøet har vært betydelige. Andre store installasjoner som "Heating-anlegget" hadde ikke kommet uten EISCAT.

Vi kunne ha ønsket større deltakelse fra andre norske grupper. Det er ikke for sent å bedre det.

Asgeir Brekke har regnet på "samfunnsøkonomien" i EISCAT-investeringene. Regnemåten kan nok diskuteres, men det er klart at de arbeidsplasser som er etablert, og det de mange besøkende forskere legger igjen gjennom oppholdet på Ramfjordmoen, er en betydelig gevinst. Kanskje er det riktig at EISCAT er et overskuddsforetagende! I alle fall er det et eksempel på at en internasjonal forskningsorganisasjon har den største delen av sin infrastruktur i Norge. Det har vi ikke mange av! Som regel har vi betalt store kontingenter for å delta i installasjoner i andre land.

Jeg har vært så heldig at jeg har fått delta i starten på relativt mange nye aktiviteter og organisasjoner. Jeg tror EISCAT er det jeg er mest stolt av.

### **Planetariet. - Jan E. Solheim**

Ideen om et planetarium ved Universitet i Tromsø kom i midten av -70 åra. Et planetarium er et fantastisk medium for å demonstrere stjernehimmlen - hvordan stjerner og planeter beveger seg, hvordan årstidene veksler, og hvordan Universet er bygget opp. Planetariet ble oppfunnet i Tyskland i -20 årene, var planlagt i Oslo siden 1930, men det ble aldri noe av i Norge før vi bygget i Tromsø.

Ved innledningen til min forskningstermin i 1975/76 reiste jeg tvers over USA og besøkte planetarier og observatorier - som et ledd i den planleggingen alle vi Tromsø-ansatte var så opptatte av. Jeg besøkte store planetarier og små planetarier. De store drev folkeopplysning i stor stil, og hadde hundretusenvis besøkende innom hvert år. Små planetarier var gjerne knyttet til colleges og high-schools i USA, mer enn 1000 stk. Vi regnet en gang ut at med samme planetaritetthet i Norge som i USA skulle vi ha 17 planetarier i Norge.

Utenfor Chicago - i en liten forstad - fant jeg et planetarium som het Eugene Cernan Space Center - oppkalt etter en lokale astronaut. Det hadde skiftet navn fra planetarium til atmosfærium - og viste en hemisfærisk film, dvs. en film som ga bilder over hele planetarie-kuppelen. Dette var en ny og fantastisk natur- og mediaopplevelse. Filmen var tatt opp på en flåte som seilte ned Coloradoelven gjennom Grand Canyon.

Da jeg kom hjem fra USA i 1976, så jeg plutselig at Rotunden ved Tromsø

Museum kunne brukes til planetarium. Folk ved museet var interessert. Det ble oppnevnt et utvalg som utredet ideen. Tromsø Museum, PLUT og IMR deltok. Mens vi arbeidet, kom det andre planer om bruk av Rotunden, idet personalet ønsket seg kantine. Utvalget foreslo derfor - enten å oppføre et lite frittstående planetariebygg ved Museet eller bygge det inn i det nye Administrasjonsbygget som var planlagt i Breivika. Utvalget gikk inn for bygging i Breivika. Planetariet ble inkorporert i Administrasjonsbygget, men ble etterhvert strøket av departementet som ville spare kvadratmetre. Forskningsformidling skulle tydeligvis ikke være en sentral universitetsoppgave. Det var i 1982.

Så sov ideen, til Tromsø fikk en drivende tiltakskonsulent, Helge Otto Matisen. Han fikk høre om ideen på et besøk i Skibotn. Vi kom fram til at vi skulle reise et planetarium som skulle hete Nordlysplanetariet og vise nordlyset i all sin prakt uavhengig om vi hadde mørketid eller dårlig vær. Midler til planlegging kom i første rekke fra Tromsø Kommune, som var ute etter flere turistmål i byen. En arbeidsgruppe hvor Kommunen, Universitetet, Samskipnaden, Sparebanken Nord-Norge og Tromsø Handelstand deltok, ble opprettet, og planene skjøt raskt fart.

Universitetet stilte tomt til disposisjon, i inngangsparsellen til Universitetet i Breivika. Planene ble lagt for et planetarium med 60 - senere 90 sitteplasser (2 turistbusser). Det ble invitert til tegning av aksjekapital på kr 3.5 mill., DU ga tilskudd på kr 3 mill. og et lån på kr 3 mill. Resten ble lånt i banken. Som arkitekt ble ansatt John Kristoffersen, som laget et monumentalbygg som er en krysning mellom et romfartøy under oppskytning og et nordnorsk me. Bygget har vakt stor oppsikt i internasjonale arkitektmiljøer. Prisen ble kr 21 mill., og vi beregnet at det var nødvendig med 80.000 besøkende per år eller offentlig driftsstøtte for å få det til å bære seg.

Drivkrefter i byggeprosjektet var foruten Helge Otto Matisen: Jan-Erik Solheim, Ove Harang, Franck Pettersen og Erling Husby. Pettersen ble faglig leder av planetariet, og Husby fikk ansvar for de tekniske installasjoner. Eva Andreassen ble ansatt som planetariets direktør. Ove Harang var medprodusent for den første nordlysfilm, der vi fikk støtte fra NAVF til nordlysoptakene og betydelig støtte fra Landsdelsvalget for Nord-Norge til filmproduksjonen. Harang har også konstruert et datastyrt belysningsystem som gjør at vi kan demonstrere soloppgang og solnedgang i alle himmelretninger og simulere det fine himmellyset vi har i mørketida. Dette er ikke blitt fullført på grunn av mangel på penger til et sluttarbeide.

Ved hjelp av hemisfærisk film, et stort antall datastyrt diasprojektorer og TV-projektorer, laser-disk med bilder og filmsekvenser etc, vil et moderne planetarium fremstå som et sted hvor en kan formidle forskning fra alle fagområder til et stort publikum. Dagens planetariefolk kaller seg "Communicators" og jobber med formidlingsteknikker, formidlings-pedagogikk og er et viktig ledd mellom forskere og det store publikum.

Det var et slikt planetarium vi tilslutt fikk bygget i Tromsø, Norges eneste. Planetariet står klart til å fylle et stort behov ved universitetet - men for øyeblikket er

universitetets prioritering å finne plass til de store studentmengder - ikke til å formidle forskningsresultat til det store publikum. Derfor drives planetariet privat - og det har ca 50.000 besøkende pr. år. Den største delen av de besøkende er turister som kommer i sommermånedene for å se den Tromsøproduserte forestilling "Arktisk Lys" som viser nordlys og nordlys-forskning i Nord Norge.

Planetariet ble åpnet i mai 1989, og kjørte sterkt ut for å nå målet med 80.000 besøkende per år. Det viste seg lett å få besøk av turister, men mye tyngre å få byens befolkning til å gå regelmessig i planetariet. Flere programmer ble laget: Et om legenden om Betlehemsstjerna, Et om livet i nord-norske fjorder som forprogram til hemisfærefilmen om det store Barriererevet, og et program om romforskning i Nord-Norge som forprogram til en film om Romfergen. Men de store inntektene lot vente på seg. 50.000 besøkende var ikke nok. Selv om det fra høsten 1990 ble redusert bemanning, med forestillinger kun i helgene, så var aksjekapitalen tapt ved årsskiftet, og konkurs et faktum i januar 1991. Bygget ble kjøpt av Sparebanken på tvangsauksjon.

Et nytt selskap er nå dannet. Dette driver planetariet med redusert virksomhet siden 1. juni 1991. Aksjonærer er Universitetet, Tromsø Kommune og bedrifter knyttet til reiselivsnæringa i Tromsø. Ideen er å drive planetariet med redusert program, til det en dag kan kjøpes - enten av Universitet, slik at det kan inngå i det nye Tromsø Museum som planlegges på nabotomta, eller et privat eller kommunalt selskap. For tiden er programproduksjonen redusert til et minimum - av økonomiske årsaker.

Det ser ikke ut til å være midler til forskningsformidling av denne typen selv om Universitetet i Tromsø har erklært seg ledende i Norge på området.

Det nye selskapet har demonstrert at driften av planetariet bærer seg - såvidt, med en dyktig pedagog og skuespiller, Franck Pettersen som daglig leder. Vi håper at det en dag skal få anledning til å vise hvilken sentral rolle det kan spille i formidlingsvirksomheten av vår forskning.

### **Blaamann-prosjektet. - Jan Trulsen**

Den faglige aktivitet ved Nordlysobservatoriet med tradisjoner tilbake til 1930 dannet gjennom inkorporeringsavtalen basis for fysikkfaget ved Universitetet i Tromsø. Denne aktiviteten omfattet kosmisk geofysikk representert med optisk nordlysfysikk og radio-undersøkelser av ionosfæren. Det var tidlig innsett at dette fundament måtte utvides for å kunne fylle kravene for et fullstendig universitetsstudium i fysikk. Det ble også raskt innsett at plasmafysikk måtte være en naturlig kandidat for denne utvidelsen. Plasmafysikk var da også sterkt representert da de 3 første nye stillinger i fysikk ble besatt fra sommeren 1970. Ideen var at denne nye aktivitet skulle virke utfyllende, men også samlende for den allerede eksisterende forskningsaktivitet. Det var blant annet forutsett at den eksperimentelle aktivitet i plasmafysikk burde rettes mot fenomener av interesse i kosmisk geofysikk sammenheng.

På den eksperimentelle side startet aktiviteten i plasmafysikk opp med et

eksperiment for å undersøke mekanismer for plutselige strømbrudd i en strømførende plasmasøyle. I koplingen til kosmisk geofysikk lå de eksisterende elektriske strømmer parallelt med det jordmagnetiske felt i den øvre atmosfære (Birkelandsstrømmer) og deres mulige tilknytning til nordlysphenomenet. En av hovedkonklusjonene av dette første eksperiment var at det for oppbygning av eksperimentell virksomhet ville være mere fruktbart å legge opp til et eksperiment som ikke på samme måte var knyttet til ett bestemt plasmafysisk fenomen, men som i stedet ville gi muligheter for å gjennomføre en bredere klasse av eksperimenter. Dette ledet til "Dobbeltplasma maskinen" (DP-maskinen) som andre generasjons plasmamaskin ved Universitetet i Tromsø fra 1977 av. DP-maskinen ga over flere år grunnlag for en rekke publiserte arbeider over forskjellig bølge og ionestråle fenomener i plasma. Enhver plasmamaskin vil ha begrensninger med hensyn til hvilke plasmamaskinparametre som kan frembringes. Med tiden følte derfor behovet for en tredje generasjonsmaskin som ville tillate innføring av sterkere magnetfelter, som ikke var mere komplisert enn at et lite universitetsmiljø med sine hovedfags- og doktorgrads-studenter ville være i stand til å forestå drift og videreutvikling, og som kanskje også ville tillate studier av fenomener med i alle fall idemessig relevans i fusjonssammenheng. Valg av maskintype og start av planlegging skjedde etter et arbeidsseminar i Tromsø sommeren 1982 med deltagere fra Danmark, Japan, Portugal og Sør-Afrika. Valget falt på en toroidal maskin etter et forbilde som da fantes ved Princeton University, og som altså med tiden skulle bli kjent under navnet Blaumann. Deretter kom så prosessen med å sikre langvarig finansiell støtte for et prosjekt av størrelsesorden kr 2 mill. Prosjektet ble godkjent av Instituttrådet våren 1984 under forutsetning av at en betydelig ekstern finansiering kunne skaffes. I 1984 fikk så prosjektet også grønt lys i NAVF under en økonomisk fordelingsnøkkel 2 til 1 i forholdet mellom NAVF og Universitetet i Tromsø. At NAVF fant å kunne støtte prosjektet må antakeligvis ses i lys av at et 5 ganger større Tokamak eksperiment ved Universitetet i Bergen med faglig støtte fra det norske fysikkmiljø og økonomisk støtte fra NAVF var blitt stoppet på industriministerens bord få år i forveien. På nyåret 1991 sto maskinen klart for regulær drift, omlag 1 1/2 år etter de opprinnelige planer men med bare beskjedne overskridelser av det opprinnelig budsjett. Maskinen er i dag å regne som en nasjonal ressurs med deltagelse fra forskere og studenter både fra Universitetet i Bergen og Universitetet i Oslo. Prosjektet representerer et betydelig løft i nasjonal fysikk sammenheng og representerer en av de største laboratorie installasjoner i fysikk i Norge i dag.

### **Skolepolitikken ved IMR. - Tor Dahl**

Skolepolitikk har tradisjonelt ikke vært høyt prioritert ved norske universiteter. At det har vært gjort forsøk på å føre en slik politikk ved IMR, og at dette instituttet i noen grad har opptrådt som pådriver på dette området i forhold til det øvrige Universitetet er i seg selv bemerkelsesverdig. At forsøkene til dels ble nokså resultatløse skyldes i stor



grad en rekke uheldige omstendigheter i samfunnet og konflikter innen det norske universitetsmiljøet utenfor IMR, stort sett også utenfor UiTø. Men vi må kanskje også erkjenne at tro og engasjement i fagmiljøene ved UiTø, IMR innbefattet, nok heller ikke har stukket like dypt hos alle.

Et område hvor resultatet er blitt særdeles magert, er forsøkene på å inkludere fagdidaktikk i fagstudiene. Disse forsøkene var et resultat av den kritikken universitetenes lærerutdanning ble utsatt for, særlig i 1970-årene. Det ble hevdet at våre kandidater fikk for dårlig pedagogisk utdanning og at ped. sem. burde utvides til ett år. Pedagogene, nasjonalt og i Tromsø, ønsket at dette skulle gjøres ved et samlet ett-årig pedagogikk-studium. Fagmiljøene, både i Tromsø og andre steder i landet, ønsket heller å inkludere fagdidaktikk i fagstudiet, enten i form av egne emner eller ved integrasjon av fagdidaktikk i begynneremnene. For enkelte i fagmiljøene var nok dette forslaget mer utslag av taktiske overveielser enn av entusiasme, mens det hos andre lå en ekte, om enn noe naiv, entusiasme bak. I Tromsø var pedagogene skeptiske til forslaget i 70-årene, mens de i 80-årene har støttet en lignende modell. Ved andre pedagogiske miljøer i landet har motstanden vært mer bastant. Det er neppe tvil om at forsøkene på å få i gang et samarbeid på dette området mellom fagmiljøer og pedagoger i Oslo ble direkte sabotert av enkelte. Motstanden var nok for en stor del et utslag av profesjonskamp fra pedagogenes side. Men vi må vel i fagmiljøene også forstå pedagogenes skepsis mot å samarbeide med fagmiljøer som ofte virket lite villige til å anerkjenne pedagogenes eksistensberettigelse.

I Tromsø vedtok Universitetsstyret i 1980 at det skulle settes i gang forsøk hvor man utvidet det fagdidaktiske tilbudet dels gjennom egne emner og dels ved å inkludere det i begynneremnene. Det virker som om vedtaket ble fulgt bedre opp ved IMR enn ved andre institutter. Fra tidlig i 80-årene hadde matematikkseksjonen små, vektfullsgivende, fagdidaktiske enheter som tillegg til de ordinære begynneremnene. Fysikerne, kjemikerne og biologene startet et eget 5-vektfullsemne "Naturfag i skolen". Datafag hadde ikke egne fagdidaktiske emner, men her har nok arbeidet med å inkludere fagdidaktikk i de ordinære emnene vært noe mer helhjertet enn i de øvrige fagene.

Det viste seg imidlertid at studenttilstrømningen til de fagdidaktiske emnene var minimal, og etter hvert lik null. "Jappe-tid" og uro omkring lærernes lønns- og arbeidsforhold gjorde at nesten ingen realkandidater ønsket seg til skolen på denne tiden. De fagdidaktiske tilbudene ble dermed en belastning for fagmiljøene ved at de bandt opp ressurser til ingen nytte. I denne situasjonen ønsket IMR klare retningslinjer fra studieavdelingen m.h.t. skolepolitikken. Brev om dette ble sendt studiesjefen. Studiesjefen følte det imidlertid vanskelig å ta noe initiativ i saken fordi den nettopp på dette tidspunkt var under utredning av et nasjonalt utvalg hvor UiTø var representert. Mens man avventet den videre utviklingen fant man det, ved IMR, riktig å legge ned de fagdidaktiske tilbudene.

Den nasjonale utredningen konkluderte med at den pedagogiske utdannelsen burde

utvides til ett år, men tok ikke stilling til de forskjellige modellene. IMR fikk innstillingen til uttalelse og gjentok sine tidligere standpunkter, men sa samtidig at det med den sviktende rekrutteringen til lærerutdannelsen neppe var den riktige tiden for å øke kravene til denne utdannelsen. Hele saken endte imidlertid med Stortingsvedtak og oppfølgingsvedtak i KUF som innebærer at utvidelsen av den pedagogiske utdannelsen legges utenom de ordinære fagstudiene. Dermed var saken om fagdidaktikk i tilknytning til fagstudiene i praksis lagt død. Kanskje er det ikke så mange i fagmiljøene som er lei seg seg for dette. Resultatet er imidlertid skuffende for de som en gang hadde forhåpninger om at en slik nærmere integrasjon mellom fag og didaktikk ville kunne skape noe nytt og verdifullt ved de norske universitetsmiljøene. Men det kan vel tenkes at disse forhåpningene var noe naive.

Langt større og mer synlige resultater er blitt skapt gjennom opprettelsen av Skolelaboratoriene ved Instituttet. Både fysikk og kjemi har hatt slike laboratorier i virksomhet fra ca. 1980, mens datafag kom igang noen år senere. I en viss periode var det egne folk knyttet til disse laboratoriene, til dels lønnet av eksterne midler. Etter hvert har den eksterne økonomiske støtten falt bort, og Universitetet har ikke funnet å ville bevilge egne midler. Laboratoriene har i de senere år vært drevet av seksjonenes egne folk og har måttet prioriteres i forhold til den øvrige virksomheten. Virksomheten i fysikk og kjemi består nå stort sett i at man mottar besøk fra skoleklasser, fortrinnsvis fra den videregående skolen. Egne opplegg for slike besøk er blitt utarbeidet. Inntrykket er at disse skolebesøkende har vært svært vellykkede. I datafag har laboratoriets virksomhet vært noe mer omfattende. Der har skolelaboratoriet i første rekke hatt en veilederfunksjon m.h.t. utstyr og programvare overfor skoler som har vært i ferd med å bygge opp et undervisningstilbud.

Det har fra IMR's side vært gjort fremstøt overfor de sentrale organer ved Universitetet for å få tildelt midler fra særposter til skolelaboratoriene. Dette har ikke lyktes, dels fordi det er generell skepsis mot å opprette nye særposter, dels fordi IMR får en stor andel av de øvrige særpostene. På denne måten gjør Instituttets andre virksomheter, som observatorieforpliktelsene og EISCAT-engasjementet, det vanskelig å satse på skolelaboratoriene. Dersom tilsvarende skolerettede tiltak kunne bli satt i gang ved andre institutter, ville ønsket om særpost ikke bli oppfattet som et rent IMR-ønske og kunne dermed bli sett på med større velvilje.

### **Flytting av Fysikkseksjonen til Breivika. - Inge Røeggen**

I de opprinnelige planene for IMRs nybygg i Breivika var det for fysikk bare satt av plass til undervisningslab og et begrenset antall kontor-plasser som skulle brukes i forbindelse med undervisning. Fysikerne skulle ha sin hovedarbeidsplass på Nordlysobservatoriet (unntaket her er Inge Røeggen som bad om fast plass i Breivika). Begrunnelsen var selvsagt nybygget på Nordlysobservatoriet som var ferdig i 1971. Et naturlig spørsmål i den forbindelse er om fysikerne aksepterte denne avgjørelsen. Kan det tenkes at enkelte syntes det var ei god ordning?

Var det ulike oppfatninger mellom de som tidligere hadde vært ansatt på det gamle Nordlysobservatoriet, og nykommerne, dvs. de som var ansatt etter at Universitetet var etablert? Kanskje mente mange av de "gamle" at de hadde bedre dager som forskere ved et frittstående institutt enn som lærere/forskere ved et universitetsinstitutt? Kunne man ved å bli værende på Nordlysobservatoriet skape en slags eksklusivitet eller et tett miljø som virket tiltrekkende på potensielle hovedfagstudenter? Hvordan var holdningen til det teknisk/administrative personalet med hensyn til flyttespørsmålet? Svaret på disse og liknende spørsmål kan bare delvis besvares med utgangspunkt i skriftlig materiale.

Den første henvendelse fra Fysikkseksjonen til Instituttet synes å være et brev datert 9.02.79 hvor Asgeir Brekke ber IMR om å arbeide for å få innpasset lokaler til fysikk i utbyggingsplanen for Breivika. Men først i 1977 ble flytting av Fysikkseksjonen til Breivika ført opp i Instituttets budsjettforslag.

Neste trinn i flyttesaken kommer i 1985/1986. Nybygg til fysikk er sist på Universitetets liste over byggeplaner i Breivika. Eneste praktiske mulighet synes å være salg av Hovedbygget på Nordlysobservatoriet. Mulige kjøpere var FORUT og Tromsø Telemetristasjon (TTS). Arkitekt John Kristoffersen utarbeidet en del skisser for mulige tilbygg til 1. byggetrinn mot sør. Kristoffersen anbefaler det såkalte Alternativ 4 - et mellombygg i fire etasjer. Ei arbeidsgruppe bestående av Trond Brattli, Truls Hansen og Reinert Grammeltvedt utarbeidet et forslag til romprogram. Kostnaden for nybygg/tilbygg settes til kr 15 mill. som er taksten på Hovedbygget på Observatoriet. Planene om flytting sendes på høring 4.10.86. De tekn.adm. tilsatte ved Nordlysobservatoriet gir sin tilslutning til flytteplanene (brev fra Trond Brattli 7.11.86). Etter diskusjon i Fysikkseksjonen 11.11.86 (avstemning?) sender Egil Leer brev til Instituttet hvor det fremheves at seksjonen ser positivt på planene, men ber om at Fysikkseksjonen får behandle saken før UiTØ inngår eventuelt en bindende avtale om salg av bygninger på Observatoriet. Asgeir Brekke som leder av Observatorieforpliktelsene (OF), foreslår at OF skilles ut fra Fysikkseksjonen. OF gis navnet Nordlysobservatoriet (NO). I følge forslaget så bør det overføres 4 vitenskapelige stillinger og 5 tekn./adm. stillinger til det nye NO. I samme brevet reises også spørsmål om ikke dette nye NO skal overta det faglige og administrative ansvar for EISCAT (brev til IMR 11.11.86)! Mat./Stat. -seksjonen går i mot det foreslåtte tilbygget og ber om at alternativet med toppetasje utredes skikkelig (brev fra Jan F. Bjørnstad 10.11.86).

Instituttrådet ved IMR behandlet flyttesaken 17.11.86. Et forslag (fra Instituttleder Tor Dahl) som følger hovedtrekkene i flytteplanen ble vedtatt med 7 mot 7 stemmer (Instituttlederen benytter sin dobbeltstemme). Mindretallet stemte på et forslag fra studentrepresentantene. I dette siste forslaget foreslo man å vente på ei samla total utbygging (IMR II). Dette knappe flertallsvedtaket skulle senere vise seg å være særdeles uheldig for flyttesaken!

FORUT falt fra som aktuell kjøper av Hovedbygget på Observatoriet. TTS kostnadsberegnet nybygg til kr 12 mill. Styret for TTS valgte nybyggalternativet framfor kjøp av Hovedbygget på Observatoriet. Departementet var ikke uvillig til å

vurdere ei ordning hvor differensen mellom prisen på tilbygget i Breivika og nybygget til TTS ble dekket over universitetsbudsjettet. Universitetsledelsen var imidlertid meget betenkt over 7-7 vedtaket, og de var ikke villig til å følge opp saken. I følge Universitetsledelsen måtte ei slik komplisert byggesak forutsette helhjertet støtte fra Instituttet.

Ut fra det foreliggende material må en kunne konkludere at fysikernes fortsatte opphold på Observatoriet skyldes ikke manglende interesse for å komme til Breivika. Et dårlig utredet byggealternativ og den ideelle løsning (IMR II) må ta skylden for at vi gikk glipp av ei mulighet til å flytte Fysikkseksjonen til Breivika.

Det vil være min gjetning at med mindre vi får ei sterk utbygging av sivilingeniørutdanninga ved UiTØ, vil det gå mange år før fysikerne kan flytte permanent til Breivika.

### **Jenterekuttering - en studentaktivitet. - Ellinor Ytterstad**

Realfagene har tradisjonelt vært ansett som guttefag. Data fra vårt institutt i perioden 1982-1988 viser en kvinneandel på ca. 30% blant førsteårs studenter og 24% blant hovedfagskandidater. Kvinneandelen er med andre ord langt fra 50%. I tillegg tenderer jenter i større grad enn gutter til å "hoppe av" våre realfag før hovedfag.

I 1983 startet noen studenter ved Instituttet en organisert rekrutteringsvirksomhet rettet mot kvinnelige studenter. De dannet Jentegruppa som eksisterte i 6-7 år fram til 1990. Formålet var rekruttering av flere jenter til hovedfag, men etter hvert ble det også lagt vekt på informasjonsarbeid i den videregående skolen. Jentegruppa hadde varierende oppslutning og aktivitetsnivå, men hele tiden god støtte for sin virksomhet fra Instituttet.

Den første oppgaven for gruppa var å opprette fadderordning for nye studenter,. Kvinnelige søkere til realfagene fikk tilbud om fadder allerede i opptaksbrevet fra Universitetet. Dette ble svært godt mottatt av søkerne, hvor enkelte av de som hadde bestemt seg for et annet studietilbud nærmest beklaget dette overfor sin fadder. Jentegruppa har videre fokusert på intern skolering i form av taleteknikk, kurs o.l., og arrangert debatter over problematikken "jenter og realfag". Informasjonsmøter om realisters arbeidsmarked har også vært arrangert. All denne aktiviteten i jentemiljøet har som en bieffekt ført til en større kontaktflate mellom studenter, spesielt på tvers av hovedfag og lavere grad.

Jentegruppas største og kanskje viktigste prosjekt var rekrutteringskampanjen i den videregående skole i Nord-Norge høsten 1987 med påfølgende skolebesøk over tre år. Med et budsjett på kr 150 000 fikk alle jenter i første klasse allmennfag tilsendt skriftlig informasjon om realfagene og oppmuntret til å starte Universitetsstudium innen disse fagene. De påfølgende skolebesøk hadde eget budsjett på kr 65 000, bevilget av Departementet. Av totalt 31 allmenn-faglige videregående skoler i Nord-Norge ble i alt 23 oppsøkt i løpet av tre-års perioden. Kvinnelige studenter fra Instituttet besøkte skolene og holdt orientering for jentene. Der ble det spesielt lagt vekt på

matematikkfagets stilling, men også gitt generell orientering om realfagsutdanning og yrke.

Jentegruppa fikk i 1988 Troms Fylkes likestillingspris for sin virksomhet innen rekruttering til realfagene. Prisen var delt mellom Jentegruppa og ei tilsvarende gruppe ved Norges Fiskerihøgskole.

### **Sivilingeniørutdanninga - et tilbakeblikk. - Idunn Reutz**

Teknologisk utdanning blir et ansvar for universitetene.

Universitetets ansvar for teknologisk utdanning er blitt utformet i løpet av de siste 10 årene. På grunnlag av Abrahamsensutvalgets innstilling i 1977 om høyere teknologisk utdanning, ble Stortingsmelding nr. 89 (1979/80) "Om høgre teknisk utdanning i Norge", lagt fram for Stortinget høsten 1980. Her gikk Regjeringen inn for å styrke den teknologiske utdanninga i Norge. Dette skulle skje ved å bruke utdanningsinstitusjonene som var etablert, og forslaget om å bygge en ny teknisk høgskole i tillegg til Norges Tekniske Høgskole ble avvist.

Universitetene sto sentralt i denne strategien. Overgangen fra det gamle cand.real.-studiet ved de matematisk-naturvitenskapelige fakultetene til det nye cand.scient.-studiet, innebar en vesentlig reform på to måter. Studiet ble kortet ned i tid, og det ble åpnet for forskjellige studieveier som ville gi en mer yrkesrettet profil på utdanninga.

Både Stortingsmelding nr. 89 og Abrahamsenutvalget pekte på behovet for å øke kandidatproduksjonen i teknologisk orientert utdanning. Stortingsmeldingen hadde som målsetting å utdanne inntil 200 kandidater hvert år fra universitetene for å møte næringslivets og forvaltningens behov. Konkret ble det foreslått at universitetene i Oslo og Bergen skulle få ansvaret for denne kandidat- produksjonen. Det var et spesielt behov for universitetsutdannete kandidater til den nye oljeindustrien. Forvaltningen hadde også stort behov for slike spesialister.

Daværende Kirke- og undervisningsdepartement, som i 1980 var ansvarlig for utdannings- og forskningssaker, fikk universitetene med på å etablere teknologisk orienterte studier innenfor eksisterende fag. Universitetene skulle i tillegg utvide studietilbudet gjennom samarbeid med forskningsinstitusjoner utenfor universitetene, og ved at utdanninga fra ingeniørhøgskolene skulle bli en fullverdig del av studiet.

Departementet ønsket også å profilere denne utdanninga på en annen måte enn den som hadde vært gjeldende til da. Universitetenes brede fagtilbud i samfunnsfag og humaniora skulle trekkes aktivt inn i teknologisk orientert utdanning.

Nå kan man ikke si at sivilingeniørutdanning ved universitetene ble ansett som en "billigløsning". Et helt avgjørende argument bak omleggingen av de høyere realfagstudiene fra cand.real.-graden til det kortere cand.scient.-studiet, og bak valget av en alternativ utdanningsmodell for sivilingeniører med klarere universitetsprofil, var nettopp at Norge ville tjene på å få nye utdanningstilbud. Disse nye og alternative utdanningstilbudene kunne omfatte det mangfold som moderne teknologi representerer

ved at teknologien i stadig større grad benyttet forskningsbasert kunnskap og forskningsmetoder.

Inntil begynnelsen av 1980-åra var sivilingeniør en yrkestittel som bare var forbeholdt kandidater fra Norges Tekniske Høgskole eller fra tilsvarende utenlandske institusjoner. Fra 1984 fikk universitetene anledning til å tildele denne graden. Graden var dermed gitt et nytt og utvidet innhold.

### **Universitetet i Tromsøs spesielle situasjon.**

Som tidligere nevnt var satsingen på teknologisk utdanning ved universitetene opprinnelig planlagt som et tiltak ved universitetene i Oslo og Bergen. Universitetet i Tromsø var ikke tiltenkt noen funksjon på dette område. Universitetet tok opp dette med både departement og Storting. I Kirke- og undervisningskomiteen ble det gjennomslag for Universitetets synspunkter. Den enstemmige innstilling fra komiteen om Stortingsmelding nr. 89 (Innst. S.nr. 11, 1980-81) slår fast:

"Komiteen regner med at også Universitetet i Tromsø utvikler teknologisk orienterte studier, gjerne sett i sammenheng med universitetets samlede studietilbud og forskningsmiljø. Det er særlig viktig at de teknologiske miljøer i landsdelen styrkes, og Universitetet i Tromsø bør spille en hovedrolle i den sammenheng."

Dermed var Universitetet i Tromsø sikret en likeverdig plass i universitetenes satsing på teknologisk utdanning fram til sivilingeniørgraden. Universitetet startet umiddelbart opp konkretiseringen av studieopplegg og organisering av den nye utdanninga. Allerede i 1981 forelå det to innstillinger fra en bredt sammensatt komite med representanter fra Universitetet, Senter for Nord-Norsk Næringsliv (SENTAS) og Narvik Ingeniørhøgskole.

Universitetsstyret sluttet seg til hovedkonklusjonene fra denne komiteen. Sentralt i Universitetets prinsipielle vurdering og satsing var følgende vurdering fra komiteen, i innstillingen "Teknologiske studieretninger ved Universitetet i Tromsø.":

"Universitetet i Tromsø har en rekke relativt sterke områder som allerede har et teknologisk orientert preg, og som med fordel kan utnyttes for å gi et utdannelsesstilbud i denne retning. Komiteen vil imidlertid understreke betydningen av at universitetsstudienes egenart besvares, også innenfor en teknologisk utdanning. Denne egenart består bl.a. i en større fordypning innen de enkelte emner enn det som er vanlig innen annen høyere utdanning. En konsekvens av denne fordypningen er at den nominelle stoffmengden i kursene blir noe mindre. Vi mener det fortsatt er universitetenes hovedansvar å gi denne grundige teoretiske utdanning. Vi tror en slik utdanning også vil være av verdi for teknologikandidatene. Komiteen anbefaler at universitetet i første omgang satser på å bygge ut teknologiske studieretninger innen datafag, elektronikk/måleteknikk/signalanalyse heretter kalt EMS, bioteknologi/produksjonsteknologi og

geologi."

Universitetsstyret tok høsten 1981 opp den andre sentrale delen av komiteens utredninger og vurderinger, nemlig spørsmålet om konkretisering av studie-retninger, fastsettelse av delen som skulle omfatte ikke-realfag i studiet og retningslinjer for innpassing av ingeniørhøgskolenes utdanning.

Universitetet hadde i 1981 fått klarsignal til å satse på teknologisk orientert utdanning. Klarsignalet innebar at studiet skulle være et universitetsstudium. Det skulle ta med den egenart et universitet har, og det skulle gi en ny dimensjon til teknologisk utdanning ved å gjøre ikke-realfag obligatorisk.

Dette nye studiet ble kalt Teknologisk Orienterede studier (TOS-studier). Teknologisk Orienterede Studier (TOS) alternativ til NTH. Universitetene i Oslo, Bergen og Tromsø valgte samme utdanningsmodell for TOS-studiet. Studiet ble utformet slik at det ble stilt bestemte krav til fagsammensetning innenfor gjeldende gradsreglement, nærmere bestemt cand.mag.-grad for lavere gradsstudier og cand.scient.-grad for høyere grads studier (hovedfags-studiet). Studiet skulle videre ha en bredere bakgrunn innen realfagene enn det vanlige cand.scient.-studiet, og det skulle som før nevnt ha ikke-realfag som faste emner, nærmere bestemt samfunnsvitenskapelige deler. Hovedoppgaven i cand.scient.-studiet skulle ha en teknologisk orientert problemstilling.

Universitetene organiserte det slik at kandidatene - etter å ha avsluttet hovedfagsstudiet - selv kunne velge om de ville ha graden sivilingeniør eller graden cand.scient. Hensikten var å sikre kandidatene arbeidsmuligheter ved å benytte tittelen sivilingeniør, men det var ingen faglig forskjell mellom dem.

TOS-studiet var både åpent og lukket. Det var åpent for alle i to år. Etter dette konkurrerte man om et begrensa antall studieplasser. De som så fikk plass på TOS-studiene hadde fortrinnsrett til hovedfag, hvor det ellers var "kø". Dette ble opplevd som et klasseskille blant studentene. TOS-studentene fikk adgang til alle lukkede emner og kunne starte på sitt hovedfagsstudium den dagen de var ferdig med cand.mag.graden. For andre studenter var ventetiden i geologi og datafag inntil fire semestre. Det møtte liten forståelse blant studentene at to utdanninger med samme utdanningsnivå skulle få så ulike vilkår på Universitetet.

En annen sentral del av diskusjonen om Universitetets satsing på TOS-studiene kom da studenter med utdanning fra ingeniørhøgskolene anmeldte Universitetet for villedende markedsføring. Disse studentene fikk ikke godkjent det Universitetet hadde lovet i sitt informasjonsmateriell når det gjaldt godkjenning av utdanning fra ingeniørhøgskolene.

I 1985 nedsatte derfor Universitetet et utvalg for å utrede forholdene rundt sivilingeniørutdanninga og sivilingeniørgraden. Det ble oppnevnt medlemmer fra Universitetet og Narvik Ingeniørhøgskole, med observatører fra NTH og fra Tromsø Maritime Høgskole. Utvalget leverte sin innstilling i 1986.

Resultatet av utvalgets arbeid og den diskusjon som ble ført ved Universitetet var at

Sivilingeniørkomiteen (Siko) ble opprettet. Denne komiteen fikk ansvaret for å planlegge og koordinere sivilingeniørutdanninga som dermed avløste TOS-studiene ved Universitetet.

### **Sivilingeniørstudiet.**

Opprettinga av et eget sivilingeniørstudium på Universitetet skapte store diskusjoner både på IMR og i universitetsmiljøet. På IMR hadde utdanninga både tilhengere og motstandere. Spesielt studentene var lite begeistret for denne nyskapingen. Ett av hovedargumentene mot utdanninga var at den ville fortrenge cand.scient.studentene og ta ressurser fra disse. Tilhengerne så en mulighet til å få nye stillinger i ei tid da dette ellers var så å si umulig.

På Universitetet var det spesielt diskusjonen om at ex.phil ikke skulle være obligatorisk som dominerte. I Universitetstinget var det også "kampvotering" over dette spørsmålet.

I 1987 ble TOS-studiet avsluttet ved Universitetet i Tromsø, og sivilingeniørutdanninga ble lansert som et nytt tilbud.

Universitetsstyret vedtok at sivilingeniørutdanninga i prinsippet skulle være likt NTH-studiet. Med dette ble studiet strukturert som et kull-studium på 4,5 år. Poenget med denne struktureringen var at sivilingeniørstudiet og sivilingeniør-tittelen hadde samme nivå på Universitetet som det man vanligvis forbinder med tittelen sivilingeniør. Studiets omfang skiller det dermed fra det ordinære cand.scient.studiet. Sivilingeniørstudenten må også ha minst 5 vekttall ikke-realfagsemner. Det vil si at studentene må ta emner i filosofi, språk eller samfunnsvitenskap for å få godkjent utdanninga.

Studentene har en programmert progresjon fra første til siste dag. Kullstudiet er et begrep som gjelder for sivilingeniørutdanninga. Studentene tas opp en gang i året og følger hverandre på forelesninger og laboratorieøvelser o.l. gjennom hele studiet fram til diplomoppgaven. I løpet av studiet skal studenten ha en obligatorisk praksisperiode på 12 uker.

Diplomoppgaven som sivilingeniørstudentene skriver på slutten av studietida, er på ett semester. Tiden som står til rådighet er begrenset. forskjellen. Tiden er reell, ikke normert - dermed gjenskapes noe av det tidspress en vanligvis møter i industri og næringsliv.

Høsten 1991 ble de første 18 sivilingeniørstudentene uteksaminert. 9 kandidater i datafag og 9 i fysikk. Kort tid etter eksamen er alle i full jobb, de har altså funnet sin plass på arbeidsmarkedet.

Debatten om studiet startet på nytt våren 1992 da professor Trinks sa opp sin stilling. Denne debatten dreier seg om hva slags teknologisk profil sivilingeniørutdanninga skal ha. Den nærmeste framtid vil vise hvordan Universitetet vil møte landsdelens behov for teknologer.



## Del II IMR - statistikk

### Studentstatistikk mm. - Idunn Reutz

#### Universitetet i Tromsø

Høsten -72 ble de første studentene immatrikulert ved Universitetet - 400 i tallet. To år senere var studentmassen blitt noe over 1000. Et foreløpig høydepunkt med 1400 studenter ble nådd våren -76. Etter dette svingte tallet litt opp og ned og man var bekymret for det lave studenttallet ved Universitetet. I denne perioden ble det igangsatt diverse utredninger for å se på nye fagtilbud som kunne øke studenttilgangen ved Universitetet. Høsten 84 ble det første gang registrert mer enn 2000 studenter. I de fire følgende år steg tallet til 2700 studenter. Fra H-88 t.o.m V-92 er det skjedd en "eksplosjon" hvor studenttallet nesten er blitt fordoblet.

#### Studentstatistikk 1972 - 1991

Tabell 1: Antall studenter ved UiTø 1972 - 1992

År	H -72	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Studenter	406	792	1030	1289	1389	1364	1411
År	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Studenter	1577	1717	1774	1801	1861	1993	2132
År	1986	1987	1988	1989	1990	1991	V-92
Studenter	2246	2405	2683	3318	3998	4631	4967

#### IMR-studenter

Måten å registrere studenter og institutt-tilhørighet har skiftet gjennom disse årene. Tallene som brukes vil derfor ikke være nøyaktige. Det er heller ikke mulig å skaffe oversikt over disse tallene fra de første fem årene ved Universitetet. Tallene viser likevel klare utviklingstrekk.

#### Registreringsstatistikk IMR

Tabell 2.

År	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
	130	150	166	235	178	215	287
År	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
	375	371	401	404	385	455	490
År	1991	1992					
	518	553					

Tallene er justerte. 1) tall som framkommer av nettoliste i registreringsstatistikkkene fra studieavdelinga og 2) fra IMR's fagpåmelding (i budsjettforslag). I tallene inngår lavere grad/høyere grad/dr.grad/siv.ing.

I perioden 1977-1992 har studenttallet ved IMR vokst fra ca. 130 til ca. 550 studenter og utgjør i dag som dengang vel 10 % av studentmassen ved Universitetet. I disse tallene inngår ikke studenter som er opptatt til lukkede studier. Det betyr at nesten ingen av studentene på brukerkursene (Kb-1, Sb-1, Mb-1) og få av studentene på K-100 er med i oversikten.

Et høydepunkt hadde instituttet på begynnelsen av 80-tallet da student-tallet ved Universitetet steg lite mens antallet IMR-studenter ble fordoblet. På det tidspunkt utgjorde IMR's studenter ca. 20 % av det totale antall studenter.

På landsbasis har antall realfagstudenter vokst fra 3500 i 1978 til 4350 i 1989. Dette er en vekst på 24 %. På IMR som har ansvaret for bare en del av UiTø's realfagstudenter, har tallet i samme periode økt fra 150 til 400 studenter. Det betyr at av den totale økningen på 850 studenter har IMR stått for 250 av disse, dvs. at 30 % av økningen på landsbasis har skjedd på IMR. Totalt hadde IMR i 1989 9.2 % av landets realfagstudenter.

### Hovedfagstudenter ved IMR

Nedenfor er gjengitt en tabell over antall uteksaminerte hovedfagstudenter ved IMR (cand.scient. og cand.real.). I 1991 inkluderer tallene også sivilingeniørene.

C.scient/ cand.real	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	Totalt
Datafag	1	4	4	2	3	3	4	9	5	10	7	12	8	17*	89
Fysikk	1	3	2	5	4	4	4	3	2	5	8	4	6	19*	68
Kjemi	1	1	0	2	0	2	5	6	2	4	3	0	4	6	36
Matem./ (stat.)	1	1(1)	1	0(1)	1	1	1	0(1)	1(1)	2	0	1	1	1(1)	7
Totalt	4	10	7	10	8	10	14	19	11	19	18	17	19	44*	

\*inkl. siv.ing.

Som vi ser har kandidatproduksjonen økt betraktelig i datafag, fysikk og kjemi siden 1984. Datafag har økt mest, og siden 1985 har de den høyeste produksjonen. I 1991 inkluderer tallene de første sivilingeniørene, 9 i datafag og 9 i fysikk.

### Kandidatproduksjonen - en sammenligning med landsgjennomsnittet.

Tabellen viser universitetenes samlede produksjon av hovedfagskandidater.

	1980-84			1985-90		
	Hele landet	IMR	%	Hele landet	IMR	%
Datafag	149	16	11	198	51	26
Fysikk	225	17	7.6	299	28	9.4
Kjemi	333	9	2.7	366	18	4.9
Matm.fag	149	8	5.4	198	9	4.5
Totalt	856	51	6	1061	206	10
Økn. i siste periode sammenl.m/ første				24 %	108%	

IMR har de siste årene tydelig etablert sin kandidatproduksjon slik at den nå tilsvarende landsgjennomsnittet. Vi har 9 % av realfagstudentene og produserer 10 % av hovedfagskandidatene. Det skyldes at vi i perioden 85 - 90 hadde mer enn 100 % økning i antall kandidater mens landsgjennomsnittet har ei økning på 24 %.

Både kjemi og matematikk sin kandidatandel utgjør ca. 5 % av antall kandidater. For kjemi er dette en dobling i forhold til første halvdel av 80-tallet.

Fysikk har økt sin andel fra 7.6 % til 9.4 % og ligger dermed rett på standarden. Datafag har økt sin andel av kandidater fra 11 % til 26 %. Det betyr at IMR i perioden 1985 til 1990 har stått for en utdanning av en firedel av alle kandidater med hovedfag i datafag. Dette er bemerkelsesverdig høyt.

### Doktorgraden

Ved IMR er det avlagt tilsammen 17 dr.scient. eksamener siden denne graden ble innført. Antallet grader er såpass lavt at det er vanskelig å gi en sammenligning med de andre universitetene. I perioden fram til 1990 som det finnes tall for hele landet ble det hos oss utdannet 14 doktorkandidater, dette tilsvarende ca. 4 % av antall dr.scient grader avlagt i våre fag. Altså noe lavere enn det en kunne forvente.

Avlagte dr.scient.grader ved IMR

År	84	85	86	87	88	89	90	91	Totalt
Datafag								1	1
Fysikk	2		1	2			2	2	9
Kjemi	2	1			2		1		6
Mat..	1							1	
Totalt	4	2	1	2	2	0	3	3	17

### **Oppsummering**

IMR har i dag litt mer enn 10 % av studentene ved Universitetet. På midten av 80-tallet var vår andel av studentmassen høyere, men er i dag på samme nivå som i de første årene. Den eksplosive studentveksten Universitetet opplever, har altså ikke i samme grad ført til øking på "de harde realfagene" som en har sett på andre fagområder på Universitetet.

Antall uteksaminerte hovedfagskandidater ligger gjennomsnittlig på et helt normalt nivå (ca. 10 %). Noe lavt for kjemi og mat.stat. (ca. 5 %), men svært høyt for datafag, med hele 26 % av kandidatene i perioden 1985-90. Antallet dr.grader er for lavt i forhold til det en burde kunne forvente.

### Del III Utviklingen fremover

#### Fremtidsvisjoner for IMR. - Odd Gropen

Når en skal planlegge et universitets framtid og foreslå hva som bør gjøres for å skape et bedre universitet så kan det være hensiktsmessig å se bakover. Dette har to mulige fordeler. For det første så kan en ved å se universitetene i et lengre perspektiv få en mening om hva universitetene har representert eller ment å representere. For det andre kan vår nære historie fortelle oss hvilke problemer vi sliter med og hvilke feildisposisjoner vi gjorde og som vi kan gjøre bedre i tiden framover.

Jeg er blitt fortalt, uten å kunne verifisere at dette er sant, at de første som utdannet embetskandidater var kineserene for å tilfredsstille et behov for byråkrater i et komplisert samfunn. Vi kan si at dette var de første juristene, og at den første strukturen til universitet var behovet for en spesialutdannet yrkesgruppe, slik at yrkesutdannelse var et element i universitetenes historie allerede i tidligste historie. Berit Hyllseth har publisert sin Cand. sociol. oppgave: "Nytte og danning - en motsetning?" på NAVF's utredningsinstitutt. I den går hun gjennom universitetenes historie. Jeg har ikke lest alle detaljene i denne publikasjonen, og risikerer å overforenkle. Men i mye av hennes beskrivelse av de vesterlandske universitetes historie finner vi en brytning mellom flere interesser og tradisjoner.

Opprinnelig ble universitetene etablert for å ta hånd om etablert viten og utdanne nyttige kandidater med datidens spesialkunnskap. Det var byråkratiet og kirken som i vesentlig grad var avtagere. Det ble i liten grad utviklet ny kunnskap ved de tidlige universitetene. Dette preget universitetene helt opp til vår tid. Selv inn mot forrige århundre ble for eksempel i liten grad naturvitenskap og teknikk trukket inn som en del av universitetets interesseområder.

Ved å lese denne framstillingen skinner det gjennom en konflikt mellom overføringen av den etablerte kunnskapen som medførte en slags dannelse og et ønske om å utdanne nyttige kandidater som samfunnet har behov for. Samfunnet reagerte med å etablere egne tekniske høyskoler og forskningsinstitutter for å få utdannet kandidater med nødvendig kunnskap som det "moderne" samfunnet hadde behov for.

Dette kan tolkes som en konflikt mellom profesjonsutdanning og det generelle dannelsesideal.

Jeg tror at denne historiske innsikt forteller oss at universitetet må romme både de yrkesorienterte utdannelsene og de mer generelle utdannelsene. Alle våre kandidater bør selvsagt ha en yrkesutdannelse. I et slikt utsagn ligger det at med en anbefalt studieveg forutsetter vi at samfunnet kan bruke den ferdige kandidaten. Kan vi sette navn på dette yrket så er det enda bedre. Vi har allerede flere slike utdannelser som medisinerer, jurister, fiskerikandidater og sivilingeniører.

Hvis vi ikke oppfyller dette kravet vil andre institusjoner ta fra oss deler av ungdomskullene og ressursene som vi ønsker å ha.

Vi må imidlertid ikke gå i den fella å utdanne smale spesialister. Vi ser i dag at selv

NTH snakker om generalister innen ingeniørfagene. Det er også viktig er at det ikke er hindringer i veien for de få som ønsker å gjøre noe spesielt.

Målsettingen må være å utdanne spesialister til yrker, men med en generell bakgrunn.

Den andre konflikten som beskrives er mellom det etablerte og det nye. Forskning som vi snakker så varmt om har ikke alltid vært en opplagt del av universitetets oppgave. Det var i lange tider vel så stuerent å sysle med tenkning rundt det man allerede visste som det å lære noe nytt. Dette kan tolkes som en konflikt mellom det å forske på problemstillinger som er dagsaktuelle innen teknologi og naturvitenskap mot det å filosofere over det man allerede vet. I vår tid kan en si at kvantemekanikk, relativitetsteori, kosmologi og genetik er vel så viktig generell kunnskap i dag som Kant og Platon. Og hvorfor er ikke grunnlagskunnskaper om materiens mikrostrukturer som industrien er interessert i en like viktig del av universitetets aktivitet som historie.

### **Konflikten mellom "nyttig" forskning og forskning for forskningens skyld.**

Når det gjelder forskningen så skal den være langsiktig kompetanseoppbygging. Kortsiktig kunnskap er ikke vår rolle. Det er imidlertid ingen målsetting å være så ren som mulig. Vi blir ikke prostituerte fordi om vi er interessert i de problemstillinger som samfunnet rundt oss er opptatt av, eller de behov som samfunnet har for innsikt i spesielle områder.

Vår forskning bør derfor dekke både det behov som samfunnet har og den forskerinitierte forskningen. Vi bør drive "nyttig forskning på et generelt grunnlag.

Universitetet bør være en pluralistisk organisasjon. Det bør romme friheten til definisjon av egen aktivitet. Det har ansvaret for samfunnets behov for kompetanseoppbygging, kulturforvaltning i en bred forstand og behove for kvalifiserte kandidater til næringsliv og forvaltning.

Uten denne brede målsettingen vil universitetene raskt utvikle seg til elitistiske institutter, og de store utdannelses og forskningsressursene vil gå andre steder.

Vår nære historie har vi gjennomgått tidligere i dag og jeg skal ikke bruke mye tid på å rippe opp igjen i det, men en del sider fra denne historien kan være nyttig å understreke.

Vi har fått et matnatfakultet som er delt i to institutter som bare i liten grad samarbeider, eller ser felles perspektiver. Viktige deler av biologien ble beslaglagt av medisin i starten, og siden ble akvatisk biologi overtatt av fiskerihøyskolen. Dette har gjort at samarbeide mellom biologi, kjemi, fysikk og geologi vanskelig. Kjemi var i utgangspunktet ikke tenkt å være til stede i Tromsø i det hele tatt. Derfor er heller ikke kjemien bygget ut med viktige deler. Biokjemien finnes derimot som brokker overalt.

Fysikken var helt fra starten en del av det akademiske miljøet i Tromsø. Men dette var og er en spesiell del av et stort fagområde. Det som fantes her og som selvsagt ble prioritert har hele tiden vært den kosmiske fysikken.

Datafag startet opp som et ektefødt barn av EDB-sentret. Dette fagområdet som skulle vise seg å bli et viktig område fikk sitt preg av at det hadde foreldreforhold til den anvendte delen.

Matematikk ble i utgangspunktet utbygget for å være en støttefunksjon for fysikk, og derfor fikk en blandet struktur mellom anvendt og ren, og med en passe "dash" av statistikk. Ingen utenom matematikerne har siden følt et ansvar for å øke volumet her til et rimelig nivå.

Mye av de strukturene vi ser for realfagene er preget av 70-åras behov for å være anderledes og universitetspolitiker rekruttert politisk og med liten innsikt i realfagenes behov.

Dette sammen med at hovedarkitekten var en medisinere, gjorde at realfagene fikk en struktur som kanskje var uønsket. Det å tenke universitet ut fra en medisinsk synsvinkel er altfor snevert. Medisin er tross alt en perifer del av universitetet. Dette ser vi jo ganske klart når vi ser bygningsmassen som består av de medisinske institusjoner og universitetet.

Det er viktig med livskraftige realfag og fiskerifag for at Nord-Norge fortsatt skal være befolket.

Jeg vil nå forsøke å se framover og vil ta for meg tre hovedområder:

1. Infrastruktur, organisering, styring.
2. Instituttets betydning som en del av landsdelen, nytte, yrkesutdannelser, anvendt, forskning, etc.
3. Instituttet som en fagelig institusjon, spesialiteter og breidd.

La meg starte nå på toppen og se på fakultetsproblematikken. Jeg er og har alltid vært av den mening at vi ville ha glede av å ha et fakultet med ansvar for realfagene. Dette vil være en organisme som med mye større tyngde enn instituttene kunne forfekte fagenes interesser og mål. Det er og har alltid vært et tankekors for meg at vi skal styres primært fra et styre som ofte mangler en innsikt i fagenes struktur og kultur. En slik konstruksjon gjør at det alltid vil være avhengig av det enkeltindividet som sitter som representant hva som skjer på instituttet. Dette er mitt hovedargument for et fakultet. Jeg ønsker at det meste av de politiske avgjørelsene som finer sted for våre fag tas innenfor fagets egne organisasjoner.

Et annet problem med en instituttoppdeling i motsetning til et fakultet er koordineringen. Det er relativt sterke bånd mellom kjemi og biologi. Men slik som strukturen er i dag er det ingen politiske og administrative koblinger mellom fagene. Dette gjelder også koblingen mellom fysikk og biologi når det gjelder miljøovervåking. Det er også mulig at vi med et fakultet kunne ha beholdt biologien mer samlet. Vi kunne muligens hatt et institutt for biokjemi/bioteknologi, istedenfor som i dag hvor vi har dette spredt på mange områder.

Geografi og geofysikk mangler også et naturlig institutt i dag. IMR er derfor bedt om å ta hånd om en stilling i dette faget, mens dette er et fakultetsproblem. Vi bør altså få et fakultet til å styre realfagene.

Da universitetet ble planlagt og bygningene dimensjonert var fysikk vel etablert på observatoriet, og de andre fagene var små. Det var vel heller ingen som så en stor

ekspansjon av realfagene. Da det første byggetrinnet for realfag kom i 1977 var det egentlig planlagt uten kjemi. Kjemien ble lagt til utfra et rasjonaliseringshensyn. Den gang syntes bygningen rimelig stor spesielt sett på bakgrunn av at student-tallet ikke vokste så hurtig som en hadde tenkt.

I dag representerer bygningsmassen et fysisk problem for oss. Det er helt klart at første byggetrinn er alt for lite selv med det volumet vi har i dag. Laboratorie plass både for informatikk og kjemi er mye for lite. I tillegg er det et miljøproblem at fysikk befinner seg geografisk et helt annet sted på øya. Dette er problemer som kan synes trivielle når en med bred penn diskuterer instituttets framtid, men fysiske begrensninger er realiteter som en må forholde seg til. Jeg mener vi bør kreve to ting:

1. Det må bygges et nytt realfagsbygg i Breivika. Dette må kunne romme fysikk og teknologiske fag.
2. Universitetet må komme i inngrep med forskningsparken slik at vi kan flytte de laboratorie-intensive kursene dit.

Dette er viktige randbetingelser for ekspansjon og et harmonisk realfagsmiljø. Forskningsparken hvis den flyttes til Breivika vil være et glimerende sted for laboratorieundervisning, med en fleksibilitet som er ønskelig.

La meg til slutt under denne delen ta for meg styring i et litt bredt perspektiv. Har vi en tilfredsstillende profesjonell styring av instituttet? Mitt svar er litt provokatorisk nei. Jeg mener at instituttlederen har en for svak posisjon til å ta hånd om instituttets daglige og langsiktige behov. Vi trenger en stilling her som har en lengre funksjonstid enn den vi har i dag. Stillingen bør gis større prestisje i form av ressurser, posisjon og lønn. Det bør være en stilling som har så høy prestisje at de vitenskapelig ansatte vil være interessert i å ha en slik stilling. Videre er det et spørsmål om vi ikke også burde ha en forskningsleder på halvtid/åremål som kunne være interessert i instituttets forskningsaktivitet og sørge for at dette profileres riktig og at vi gis tilgang på de forskningsressurser som samfunnet stiller til rådighet.

Til slutt når det gjelder styring. Jeg er kritisk til den nye universitetsloven når det gjelder universitetsstyret. Det ikke-representative styre av kloke kvinner og menn som bestemmer hvordan universitetet skal forvalte sine studie plasser, prioritere sin forskning og fordele sine ressurser tror jeg er en forenklet måte å løse disse problemene på. Det krever en form for kompetanse, det å mene noe om de forskjellige fagområdene, og et slikt styringsorgan som det vi har i dag kan lett være inkompetent på en hel rekke områder. I dag er kompetanse på de harde realfagene antagelig meget liten, og noe som er enda verre; interessen er antagelig begrenset. De vil kunne kreere ideer om sine egne felt, men lite eller ingen ting når det gjelder andre fagfelt. Det vil også være tilfeldig hvilken informasjon de innhenter. Ofte vil det være fra tilfeldige personer som de kjenner og benytter som informanter om de forskjellige fagområdene. Fysisk oseanografi er et godt eksempel på dette. Det er her to muligheter.

Styret må politiseres, og vi må være på vakt når valg skal gjennomføres. Vi må kreve program av kandidatene til styre og rektor/prorektor så vi vet hva vi velger. Vi må



velge de personene som representerer våre universitetspolitiske oppfatninger. Ellers må vi få en delegering av fagelige spørsmål til fakultetene og bare interfakultære problemer i styret.

Som det har vært diskutert foran så har alle universiteter et samfunnsansvar. Hvorvidt dette er et ansvar til å påvirke samfunnet i riktig retning, eller det er å betjene samfunnet på dets egne premisser har vært og blir diskutert. Universitetet i Tromsø er vel det eneste universitetet i landet som ble etablert med det klare formål: " Å tjene landsdelen". Hva dette innebærer har aldri vært helt klart. Men det å legge et universitet ut i regionene må bety, når dette er et poeng i seg selv, at det betyr noe for regionen. Det kan ikke bare bety flere arbeidsplasser, selv om dette kan være viktig nok. Det må bety at universitetet gir noe mer som har sin egenverdi. En primær oppgave må det være å formidle nye ideer til landsdelen utenfra. En viktig oppgave som et universitet har i regionen er det å utdanne kvalifisert personell. Dette lå også til grunn for etableringen. Det var et ønske om å øke legedekningen og lærerkvaliteten i landsdelen. Dette har da også vært en suksess. Personlig mener jeg at dette var å starte i feil ende. Det viktigste er først å ha noe å leve av, og dernest få en bedre infrastruktur. På det tidspunktet var det imidlertid fortsatt fisk i havet som kunne øses opp tilnærmet uhemmet. På lang sikt mener jeg det viktigste som universitetet kan bidra med til landsdelen er velkvalifiserte teknologer. For meg må et sivilingeniør-studie sees i dette perspektivet. Det å bygge ut områder som kan være potensielle plattformer for en industri eller et næringsliv ligger i vårt mandat. Dette skal både gi fagelig kompetanse og ferdig utdannede teknologer som kan ta med sin kunnskap ut og skape industri.

Sivilingeniørutdannelsen er derfor en av instituttets viktigste oppgaver, og den bør utvides til andre fagfelt enn det vi har i dag. I vårt forhold til Narvik bør vi bestrebe oss på et samarbeide hvor ansvaret for utdannelsen ligger i Tromsø med sine akademiske forskertradisjoner, men hvor Narvik får bygge ut sine fag med tanke på en høyere teknisk utdanning. Jeg ser ingen problemer i fagelig overlapp mellom de to institusjonene, men jeg ser et problem i at Narvik får alle ressursene, men ikke makter å bygge opp det fagelige fundament som er nødvendig for å gi en slik utdanning.

Instituttet bør arbeide for at det etableres en Nord-Norsk høyere teknisk utdanning med en felles administrasjon plassert i Tromsø og som en del av Universitetet i Tromsø. Organisasjonen bør ha samme status som et ingeniørfakultet. Dette må være et universitetsanliggende, og ikke som i dag et instituttansvar. Her tar ledelsen et altfor lite ansvar.

Randinstallasjoner er viktig. En høyere teknisk utdanning kan i Nord-Norge i dag bli ris til egen bak. Ettersom det finnes lite av mer avansert industri i landsdelen kan en slik utdanning hvis ingenting annet gjøres resultere i en trakt for eksport av kvalifisert ungdom til Sør-Norge. Det er derfor flere forhold som er nødvendig for at det skal komme noe høyteknologisk industri i landsdelen. Alt ansvar er selvsagt ikke universitetets. En trenger også risikokapital, annen kvalifisert arbeidsstokk osv. Men en viktig brikke i dette spillet er NORUT. Dette er en buffer som kan gi kreative personer muligheten for i noe tid og forberede seg fra det å være en kandidat med ideer til det å

være en person som kan ta sine ideer med seg ut å skape noe. NORUT sammen med forskningsparken er viktige brikker i dette ansvaret for landsdelen når det gjelder å utvikle regionen til noe mer enn et høstningsområde.

Instituttet må engasjere seg mot NORUT for å skape nye aktiviteter der dette er naturlig.

Instituttet som en fagelig institusjon er kanskje det viktigste perspektivet når det gjelder å se framover. Hva skal være instituttets fagelige profil. Her er det to perspektiver en kan se dette fra. For det første er vi et universitet i verden, og bør ha samme kvalitet og fagstruktur som ellers i verden. Naturvitenskapen er ikke forskjellig om den er i California eller den er i Tromsø. Som forsker føler en seg i en viss forstand like mye hjemme på andre siden av Antlanteren som en gjør i Tromsø. Dette vil si at den universitetsstruktur som vi er vant til å ferdes i ikke er lokal, men internasjonal. I denne sammenheng er det viktig å se hvordan gode naturvitenskapelige miljøer er strukturert internasjonalt. Hva er viktige områder innen kjemi og fysikk på kontinentet som ikke finnes i Tromsø og som er nødvendig for å opprettholde et godt fagelig miljø.

Vi har hittil klart oss godt på den fagelige arena til tross for at vi er mye for små og faglig utrolig smale. Hovedgrunnen til dette har vært rikelig med ressurser til forskning reiser, invitasjoner og forskningsterminer. Vi har hele tiden hatt en ressurstilgang som har vært bedre enn ved de andre universitetene og har klart å forvalte den godt. Det er imidlertid viktig å få en rimelig bredde i fagspekteret med tanke på framtiden. De fagområdene vi har er alle for snevre. Internasjonalt er det vanskelig å tenke seg et fysisk institutt uten faststoff fysikk, og kjemisk institutt uten uorganisk kjemi. Begrensninger i kunnskap i skrivende øyeblikk gjør at jeg ikke kan nevne tilsvarende eksempler innen matematikk eller informatikk.

Jeg ser det slik at en forutsetning for å spesialisere seg er at det finnes en fagelig bredde å hente kompetanse fra. Hvis vi ikke har en rimelig bredde i bunnen er det å snakke om en spesialisering i Norgesnett bare talemåter. Naturvitenskapene henger så nært sammen at en må ha med de viktigste elementene for å kunne bli god i en spesialitet. Dette gjelder selvsagt ikke bare forskernes behov for å ha kontakt med nærliggende fagområder, men også bredden i det fagvalg som studentene kan gjøre. Det vil for begge parter bli et hull i deres kunnskaper og kompetanse. Det er flere fagområder en her kan tenke seg, men la meg bare nevne et par som ligger nær til min egen aktivitet: Fast stoff fysikk og uorganisk kjemi. Et område som det er underlig at universitetet ikke har bekymret seg mer om er geofysikk i en bred forstand. Her inngår f eks oseanografi. En kan også spørre hvordan universitetet kan tenke på miljøproblemer uten analytisk kjemi.

Imidlertid er det viktig at vi forsøker å få de eksisterende aktiviteter opp på et nivå som er fagelig forsvarlig. Jeg vil her ikke gå inn på enkelt fag, men vi har i mange år kjempet for å få organisk kjemi opp på et forsvarlig nivå. Dette ser nå ut til å få en rimelig løsning. Men fortsatt sliter fysikk for å løse sine problemer innen den teknologiske delen. Dette problemet burde blitt løst sist høst da universitetet fikk 73 stillinger.

Et annet dagsaktuelt problem som må løses for at vi skal komme på internasjonalt nivå er rekrutteringsstillinger og teknisk assistanse. Alle våre forskningsgrupper er for små, men de er antagelig mest for små fordi de ikke har nok stipendiat- og post doc stillinger. Internasjonalt foregår mye av forskningen av disses stillingskategorier. Sterke grupper med god faglig ledelse, tilstrekkelig rekrutterings- stillinger og teknisk assistanse er nødvendig for god forskning. Her har vi også et problem når det gjelder innavl. Dette vil raskt kunne bli påtrengende i dagens situasjon. Men jeg vil ikke ta dette opp nå.

Vi trenger:

1. Nok stillinger til allerede oppstartet aktivitet
2. Langt flere rekrutteringsstillinger
3. Nye områder

Et annet fagelig spørsmålet er om vi skal være et arktisk universitet. Skal vi være et universitet i landsdelen med snevre interesser for vår nære geografi. Mitt svar er klart: Vi skal ikke primært være et arktisk universitet, men et internasjonalt universitet. Når dette er sagt må vi gjerne ha arktiske aktiviteter som spesialråde. Vi må også ha et spesielt ansvar for arktisk forskning. Men det må være stor varsomhet med å definere oss som først landsdelsrelevant, og dernest faglig. En hver merkelapp som blir en hovedmålsetning er en fare. Hvis vi over lengere tid driver denslags sneversynte politikk kan vi ende opp med et fysisk institutt som primært er et kosmisk institutt. Det er nok fysikere som ser tilbake på observatoreietiden med vemod, men det som er kommet i dag er noe langt bedre. En kan her bare se til Kiruna for å se at det å satse på et universitet og ikke et romforsknings senter var det riktige. En hver spesialisering forutsetter et godt og bredt grunnlag å stå på. Hvis dette ikke finnes så vil spesialiseringen over tid degenerere til noe som er ubrukelig. Det blir ingen ting å hente fornyelsen fra, kreativiteten blir borte.

Når dette er sagt så må vi gjerne bygge ut områder som vi har naturlige forutsetninger for. Men for å drive fram planter som passer i nord er grunnleggende kunnskaper i plantefysiologi nødvendig. Kosmisk fysikk bygger først og fremst på at det er generelt dyktige fysikere som steller med dette. Det er riktig å flytte Polarinstituttet hit, men det er ikke den viktigste handlingen for universitetet.

Det viktigste for oss er å bygge gode kreative og faglig radikale forskningsgrupper over et rimelig spektrum av naturvitenskapen. Gjør vi dette vil spesialitetene komme av seg selv der vi er gode og vi kan også bli et godt universitet for arktisk forskning..

## Del IV Perspektiver på fagene

### Om matematikkens vesen. - Olav Arnfinn Laudal

Tittelen på innlegget oppstod, synes jeg å huske, over en Pernod i forbindelse med et huskjøp i Nice for noen måneder siden. At den overlevde sommermånedene er arrangørens ansvar. Jeg skal likevel forsøke å forholde meg profesjonelt til oppgaven, slik det sømmer seg en invitert til et 20 års jubileum.

Begrepet vesen kommer av det tyske Wesen, som i Websters 3.new international Dictionary oversettes med *nature*, som igjen oversettes med *the distinguishing qualities or ultimate form of something* eksemplifisert med <the nature of mathematics>.

*Qualities*, fra latin *qualis* d.v.s. *of what kind*, er en *general term applicable to any trait or characteristic: it is frequently used in relation to inherent traits not immediately apparent and ascertained only after experience or examination; qualities* as opposed to *externates* (A.C.Benson).

Tittelen burde etter dette være begrepsmessig vel avklart, og jeg kan derfor med et visst håp om å bli forstått fortelle hva jeg har tenkt å si på den tilmålte ene timen:

\*Først noe generelt om matematikk i sin samfunnsmessige kontekst, matematikkens plass i vår kultur, for å si det høytidelig.

\*\*Derneft noe om matematikkens indre dynamikk og interaksjonen mellom matematikk og andre fag, og om de STORE PROBLEMENE, som alltid har vært drivkraften i matematikken, motoren også.

\*\*\*Til slutt skal jeg skifte beite og zoome inn på et av drivhjulene i denne motoren og fortelle litt om klassifikasjonsproblemet for begrepet *singularitet*.

\*Jeg har valgt å ta utgangspunkt i noen av tekstene som Chemla og Ekedal har samlet fra "Colloque organisé par la Soc.Math. de France et la Soc. de Math.Appliquées et Industrielles, Ecole Polytechnique ,9-10 Decembre 1987", publisert i et ekstrasnummer av Bull.Math,de France t. 115, 1987

Tittelen er *Mathématique à Venir*, og ordspillet er selvsagt vel gjennomtenkt, med undertittel, *Quels mathématiciens pour l'an 2000?*

I et budskap til Kollokviet peker President Francois Mitterrand på 3 forhold som gjør Kollokviet interessant.

- (i). Matematikkens sentrale plass som utvalgs/utslags-fag i den franske skolen.
- (ii). Matematikkens rolle i den forskning som styrer den vitenskapelige og tekniske utvikling, nasjonalt og internasjonalt.
- (iii). Den svake rekruttering til matematikeryrket.

Han avslutter sin hilsen med en forsikring. Han tviler ikke på at Kollokviet, og den vilje det representerer til en mer utadvendt holdning hos matematikerene, *som man før så altfor gjerne stengte inn i sine elfenbenstårn*, vil gi matematikken en øket *prestisje* i pakt med dens rolle i samfunnet.

Disse punktene er like aktuelle hos oss, som i Frankrike. Forskjellen er at Kong Harald, Gro Harlem Brundtland eller Gudmund Hernes sjeldent tenker slike tanker høyt, og at de heller ikke blir bedt om å gjøre det.

Og det siste er vår skyld. Vi burde tvinge dem til å si noe om matematikkens verdi, i media. For matematikk har ikke lenger en prestisje i pakt med dens objektive rolle i vårt samfunn, og det kan på sikt komme til å koste det norske samfunn dyrt!

Norge er som Frankrike et mediasamfunn. Verdien som ikke defineres på Børsen defineres på TV, i Radioen eller i Pressen. Og her råv finansadelen og de siste rester av den riktige adel, sammen med et lite antall matematisk ignorante rikssynsere med lagelig adresse i forhold til NRK's faste installasjoner.

Matematikkenes verdi kommer derfor i klemme, mellom den "objektive" verdi den har i bytteforholdet mellom kulturytringer, vitenskap, teknologi og økonomi, og den verdi den oppnår på Media-Børsen.

Skoleverket er riktignok en konservativ faktor som heldigvis bidrar til verdisettingen av evner, arbeidsoppgaver og posisjoner, og derfor i verdisettingen av matematikk. Men i kamp med media, blir det rått parti.

Mitterrands uro over den manglende rekrutteringen til matematikeryrket i Frankrike er reell. Under 70-80 tallets yappetid verdsatte den samlede Børs, der som hos oss, andre og billigere teknisk/vitenskapelige utdannelsesveier mye høyere enn den klassiske, som i Frankrike hadde matematikeren på pyramidens topp. Resultatet er nivåsenkning i skoleverket og en halv generasjon med halvstuderte røvere i viktige samfunnsmessige posisjoner. De tunge studieveier, slik som matematikk, har mistet sin mystikk, og sin tillokkingskraft. Det er blitt dumt å slite mer enn nødvendig.

Nå gjør man noe med skoleverket. Over hele kloden er matematikk-undervisningen oppe til debatt, og matematikken i skolen vil utvilsomt bli styrket.

Men på media-Børsen går det fortsatt dårlig for våre verdier. Det er skremmende hvor lite folk i topp-posisjoner i vårt samfunn vet om matematikk. Mens de fleste sjelden vil innrømme at de er blanke i kunst, musikk eller til og med i fysikk, er matematikk noe det er lov å ikke vite noe om. At samfunnstopper åpent skryter av at de intet vet om matematikk, og heller ikke er interessert, det burde være egnet til å sjokkere. Men det sjokkerer ingen. I media er matematikk blitt slik. Og vi matematikere er blitt stumme. I stedet for å forlange forståelse for vårt fag, forstår vi folk ihjel og dukker under i vår egen skam, når vi en sjelden gang gjør oss bort og forsøker å si noe fornuftig om faget vårt. Mutismen vår deltar, via Mediabørsen til å produsere kulturstatsråder, universitetsdirektører og universitetsinformasjonstjenester som uten blygsel tilstår at de intet vet om Sophus Lie. De samme folkene imponerer i Arbeiderbladets kunnskapskonkurranse med navn på hvilkensomhelst ny medarbeider i NRK. Og de vet selvsagt alt om Ibsen og Grieg.

Er dette knyttet til matematikkens vesen, eller er det et utslag av vår vanskelige barndom i elfenbenstårnet? Burde vi forsøke å gjøre noe med problemet, og i så fall hvordan og hvorfor?

Det er mange grunner til å slå vakt om matematikkens verdi, eller prestisje om man vil. Den vesentligste er at matematikk er menneskehetens mest avanserte felles språk,

mediet for all hard vitenskapelig kommunikasjon. Muligheten til å formulere og derfor til å forstå kompliserte forhold i vår natur er i dag avhengig av kunnskap i matematikk.

At det tenkes likt rundt om i verden kan være en trøst, derfor sakser jeg et sitat fra J-C. Nédélec, presidenten i Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles, fra boken jeg nevnte ovenfor.

*Je voudrais aussi m'adresser aux médias. L'une des causes de nos difficultés actuelles est la méconnaissance du rôle des mathématiques dans le monde économique. Il est vrai que notre importance est occultée bien souvent car le mathématicien n'est jamais maître d'oeuvre. D'autre part, nos collègues sont le plus souvent discrète et ne savent pas mettre en valeur leur activité. Si ce colloque contribue à remédier à cet état de fait, nous auront accompli un grand progrès.*

Vi bør nok også ta oss tid til å pleie vårt mediabilde. Dette 20 års jubileet for IMR, og aktivitetene rundt Sophus Lie-uken i Oslo er eksempler på hva som kan gjøres. Mediadekkingen er riktignok ikke overveldende, men noe siver da ut til den interesserte allmennhet.

\*\*Matematikk har to hovedleverandører av problemer og ideer, aritmetikk og fysikk. Begge er uuttømmelige Sareptas krukker, og sammen har de gitt opphav til *de store problemene*, som igjen har generert de matematiske lærebygningene. Slik har det vært og slik kommer det til å være.

Langt fra å være noen ferdigprodusert verktøyskasse for andre naturfag, fornyer matematikken seg ved de svar den forsøker å gi de disipliner som stiller spørsmålene, og samtidig inspirerer den de samme disipliner til å utforske nye modeller med nye metoder.

Det er i de siste tiår også kommet til noe nytt. Ekeland formulerer det som en sats han vil bruke Kollokviet til å bevise :

*...les mathématiques n'ont peut-être jamais été aussi prolifique, jamais autant impliquées dans le développement de notre connaissance sur le monde, dans la vie économique et industrielle,....*

Dette er velkjent når det gjelder matematikkens forhold til fysikk, kjemi, informatikk, og biologi, men relativt nytt når det gjelder interaksjonen mellom matematikk og økonomi, teknologi og industri. I den sammenhengen er den anvendte matematikken nå kommet så langt at den ikke bare deltar i å utvikle det teoretiske fundament, men faktisk også griper direkte inn i produksjonsprosessen. Via matematisk modellering og stor regnemaskinskapasitet gjør en økende del av industrien sine eksperimenter, ved skrivebordet, billigere og bedre enn før.

Dette åpner opp for det som i dag heter industriell matematikk. Et begrep som opplagt har innbygd et visst salgspotensiale, men som i tillegg inneholder en seriøs kjerne, forskjellig fra den klassiske *anvendte matematikk*.

Noen hevder til og med at vi nå ser radikalt nye muligheter for interaksjon mellom matematikk og industri/økonomi, til beste for alle parter. Man trenger imidlertid ikke å være spesielt pessimistisk for også å se muligheter til en degradering av den basale

matematikk, til noe gammelmodig og uinteressant for den nye slekts computerfreaks.

Qui vivera verra!

De store problemene i matematikken er verken like store eller like fruktbare. Men de har alle bidratt til kommunikasjon mellom matematikeren og ikke-matematikeren, og mellom matematikerene inbyrdes.

De fleste lesekyndige kan forstå *Fermats problem*: La  $n \geq 3$ , vis at det ikke finnes hele tall  $x$ ,  $y$  og  $z$  slik at  $x^n + y^n = z^n$ . Og mange matematikere vet noe som er relatert til *Riemanns  $\zeta$ -funksjons-formodning*: De ikke-trivielle nullpunktene til  $\zeta(z)$  har realverdi  $1/2$ . De store problemene har også vært motor for forskningsaktivitet og direkte eller indirekte opphav til de fleste nyvinninger i matematikken.

Det går nesten ikke et år mellom hver gang noen påstår at de har løst Fermats problem, eller *Fermats store sats* som formodningen gjerne kalles. Hver gang finner man feilen, men ofte ligger det igjen en mengde ny matematikk, nye problemer og opptakt til nye metoder. Kummers "bevis" for Fermats store sats ga f.eks. opphav til det vi i dag kaller idealteori, som er ryggraden i moderne algebra.

Riemanns formodning om  $\zeta$ -funksjonens nullpunkt, har gjennom årene gitt arbeid til hundrevis av betydelige matematikere. Analogien innenfor algebraisk geometri over endelige kropp, de berømte Weil-formodningene, var f.eks. utgangspunktet for Alexander Grothendiecks revolusjon av analytisk og algebraisk geometri på 60-tallet. Weil formodningene ble løst, men Riemanns  $\zeta$ -funksjons hypotese representerer stadig selve gullfuglen for matematikeren på jakt etter ære og berømmelse.

Ved siden av Fermat og Riemann, som vel er de mest berømte store problemer, skal jeg, i denne omgangen, bare nevne fire til: (i). 5. grads likningen. (ii). Det isoperimetriske problem. (iii). 3-legemeproblemet. (iv). Klassifikasjon av de enkle endelige grupper.

Abel og Galois' løsning av det første problemet skapte grovt sagt gruppeteorien, den algebraiske funksjonsteori og dermed den algebraiske geometri. Det isoperimetriske problem, d.v.s. å bevise at sirkelflaten har størst mulige areal blant alle figurer med omkrets av gitt lengde, er kan hende opphavet til variasjonsregningen, og derfor i sin ytterste konsekvens, til Yang- Mills likning og kvantemekanikk. 3- legemeproblemet har satt spor etter seg i differensiallikningsteorien, stabilitet etc., og den komplette listen over alle enkle grupper, d.v.s. endelige grupper som ikke inneholder noen ikke-triviell normal undergruppe, begynner nå å få stadig større betydning i alle deler av matematikken.

Dette er også en del av matematikkens vesen. Den skaper seg selv, essensielt ved introspeksjon, med noen problemtokter fra tid til annen ute i den fysiske realitet.

Og det ligger i dens natur at matematikken er umettelig når det gjelder å lage lister, å klassifisere.

Klassifikasjonsproblemet er et av de mest fundamentale, og vanskeligste problemer i matematikken. Det omfatter invariantproblematikken fra forrige århundre, vesentlige deler av geometrien og det har vært grunnleggende for vår nåværende forståelse av naturvitenskapen.

Klassifikasjonen av de endelige enkle gruppene er sikkert en av de mest fenomenale intellektuelle prestasjoner i den siste halvdel av dette århundre, og Grothendieck - og Mumfords moduli teori har revolusjonert teoretisk fysikk via arbeider av bl.a. Penrose og Atiyah. Suksessene på dette område er mange, og listen over betydelige resultater er lang. Men det er likevel enkelt å finne tilgjengelige problemområder hvor kunnskapen fremdeles er minimal.

\*\*\*La oss se på begrepet *singularitet*. Vi skal begrense oss til *komplekse plane kurvesingulariteter*. Oscar Zariski brukte lang tid på å finpusse følgende klassifikasjonsproblem: *Eksisterer det et algebraisk eller analytisk rom som parametriserer mengden av isomorfismeklasser av slike singulariteter? Og i så fall hvor stor er dimensjonen, antall moduli, til rommet?* M.a.o. siden listen over isomorfismeklasser av plane kurvesingulariteter opplagt er uendelig, og heller ikke tellbar, må problemet være om vi kan gjøre mengden av slike isomorfismeklasser *forståelig* ved å påføre den en lokal struktur slik at vi får et topologisk, analytisk eller algebraisk rom, som vi f.eks. kan forsøke å finne dimensjonen til?

Problemene har sitt opphav hos Bernhard Riemann som viste at mengden av ikke-isomorfe riemannske flater av genus  $g \geq 2$  er parametrisert ved  $3g-3$  komplekse parametre, som han kaller problemets *moduli*. De elliptiske kurvene, d.v.s. de riemannske flatene av genus  $g=1$ , eller de analytiske strukturene på torusflaten, er spesielle og er parametrisert ved *en* kompleks parameter.

Før vi kan gå løs på klassifikasjonsproblemet til Zariski, må vi imidlertid gjøre klart *hva* vi egentlig vil klassifisere. Hva er en *kompleks plan kurvesingularitet*? Hvis vi tegner opp det reelle bildet av kurven med likningen  $x^3-y^2=0$  vil vi umiddelbart være enige om at *spissen* i origo er en singularitet. Men algebraisk har vi to muligheter for å presisere hva vi mener. Vi kunne forsøke å se på den lokale  $\mathbb{C}$ -algebraen av rasjonale funksjoner på kurven *definert* i origo, den *lokale algebraen* til kurven i origo. Men da viser det seg lett at vi får altfor *små* ekvivalensklasser og mengder av forskjellige singulariteter som ikke egentlig er singulariteter i intuitiv forstand. Zariskis valg er å se på kompletteringen av disse lokale algebraene. I vårt eksempel ovenfor blir da *spissen* identifisert med den komplette lokale ring  $\mathbb{C}[[x,y]]/(x^3-y^2)$ . Generelt sier vi derfor at en plan kurvesingularitet over  $\mathbb{C}$  er en komplett lokal  $\mathbb{C}$ -algebra av formen  $\mathbb{C}[[x,y]]/(f)$ , hvor  $f$  er et polynom i variablene  $x$  og  $y$ . Likningen for den tilsvarende komplekse plane kurven er  $f=0$ , og *singulariteten* er lokalisert til origo. Derfor betegner vi singulariteten med  $f$ . Men to forskjellige polynom  $f_1$  og  $f_2$  kan godt tilsvare en og samme singularitet.

Klassifikasjonsproblemet dreier seg altså om å bestemme mengden av isomorfismeklasser av slike komplette lokale algebraer, og å påføre denne mengden en *analytisk struktur*, f.eks. ved å finne lokale komplekse analytiske *parametre*. Vi får i så fall et analytisk rom, *modulrommet* for problemet. Den *lokale dimensjonen* i  $f$  er, essensielt, det *minimale antall* slike parametre som skal til for å parametrisere alle singulariteter i nærheten av en gitt  $f$ . Zariski fant i begynnelsen av 1970-åra en formel for denne lokale dimensjonen når  $f=x^m+y^n$  og  $n=m+1$ . Delorme fant senere en rekursiv



formel når  $m$  og  $n$  er primiske. Gerhard Pfister og jeg begynte å arbeide med problemet i 1981, og vi kan nå vise at modulrommene eksisterer, generelt, og at den smule intuisjon som man har for slike singulariteter holder vann. Men dette gjelder *bare* for *plane kurvesingulariteter*. For singulariteter generelt har vi vist at i alle fall *vår* intuisjon fører galt avsted. F.eks. vil den *generiske flatesingularitet* i nærheten av singulariteten  $f=x^4+y^{10}+z^{19}$  ikke være representert ved det *generiske polynom* i nærheten av  $f$ ! Det gir formidable nye problemer, og det virker på det nåværende tidspunkt temmelig håpløst å kalkulere den lokale dimensjon til modulrommet for flatesingulariteter. For kurvesingulariteter av typen  $f=x^m+y^n$  gir vår metode fullstendige svar. For  $2|(m,n)$ , fant en av mine hovedfagsstudenter, Hans Olav Herøy, en pen lukket formel, og senere har Briançon, Granger og Maisonobe vist at det eksisterer en generell rekursiv formel som reduserer problemet til Delormes og/eller Herøys tilfeller. Men, disse resultatene til tross, klassifikasjonsproblemet for kurvesingulariteter er fremdeles helt åpent. Det er litt lys å se i det plane tilfellet, men det kommer neppe fra enden av tunnelen.

Imidlertid er dette enden på mitt bidrag, til forståelsen av matematikkens vesen og til IMR's 20-års jubileum.

Gratulerer!

### **Perspektiver i kosmisk fysikk. - Egil Leer**

Kosmisk fysikk tar for seg fysiske prosesser i det nære verdensrom. Det er litt vanskelig å spesifisere hvor grensene for det nære verdensrom går, men hvis vi begynner vel 50 km over jordoverflaten og går til yttergrensene for vårt solsystem har vi vel fått med det meste. Betegnelsen kosmisk fysikk ble mest brukt i første halvdel av dette hundreåret - etter hvert som vi fikk bedre kjennskap til vårt nære verdensrom ble begrepet kosmisk geofysikk innført. Ved å innføre begrepet kosmisk geofysikk markerer en at de prosessene en studerer er knyttet til jorda.

Men selv om det kan være vanskelig å angi hvilke type studier som kan sies å falle innenfor den kosmiske fysikken eller kosmisk geofysikk kan vi i hvert fall si at sentrale temaer innen fagfeltet har vært studiet av nordlys og geomagnetiske stormer. En har prøvd å finne sammenhenger mellom disse - og andre prosesser i jordas øvre atmosfære, og en har prøvd å finne årsaken til at det dannes nordlys og at det jordmagnetiske feltet varierer. Ettersom kilden til disse forstyrrelsene i jordas øvre atmosfære finnes på sola er det vanskelig å arbeide med kosmisk fysikk - eller kosmisk geofysikk - uten å interessere seg for solfysikk.

Jeg skal si litt om utviklingen i kosmisk fysikk fra 1700-tallet og prøve å belyse hvorfor kosmisk fysikk har en svært sterk posisjon i Norge - og si litt om hvorfor kosmisk fysikk ble det sentrale arbeidsfeltet for fysikerne ved Universitetet i Tromsø. Tilslutt skal jeg prøve å se litt framover mot år 2000.

Den kosmiske fysikken er nær knyttet til studiet av jordas magnetfelt. Selvfølgelig

hadde mange interessert seg for nordlys fra lang tid tilbake, men jeg vil si at oppdagelsen av fluktuasjoner i det jordmagnetiske feltet - i London rundt 1720 - på mange måter markerer begynnelsen på den kosmiske geofysikken. Når så Celsius og Hiorter, i Uppsala, oppdaget at fluktuasjoner i jordas magnetfelt var korrelert med forekomsten av nordlys, kan vi si at de systematiske undersøkelsene av sammenhengen mellom nordlys og geomagnetiske stormer var igang. Dette var i 1740 årene, og det tok ikke mange år før en fant at det var fluktuasjoner i magnetfeltet både i Uppsala og i London når det var nordlys i Sverige. Da forsto en at forstyrrelsene i det jordmagnetiske feltet var storskala fenomener som var knyttet til forekomsten av nordlys.

Men hva var kilden - eller årsaken - til de geomagnetiske stormene i London og Uppsala - og til nordlyset?

Det tok lang tid før sola ble pekt ut som kilden. I Vest-Europa ble sola, og spesielt solflekker, observert fra år 1700 omtrent, men det var først rundt 1840 at variasjonen av solflekketallet over 11-årsperioden ble fastslått - og enda senere ble sammenhengen mellom fenomenet på sola og nordlys og geomagnetiske stormer funnet. Rundt 1850 fant en at det var geomagnetiske stormer som kom igjen etter 27 dager - akkurat samme perioden som solas rotasjonsperiode sett fra jorda. Dette fikk nok noen til å antyde at det var en sammenheng mellom det som skjedde på sola og forekomsten av geomagnetiske stormer, men det var først i 1859 at de fleste ble overbevist om at det var en slik sammenheng. 1. september 1859 observerte lord Carrington et stort utbrudd på sola, en såkalt "solar flare".

Knapt et døgn senere var det en stor geomagnetisk storm og det var nordlys så langt sør som Puerto Rico.

I siste halvdel av 1800-årene skjedde det ikke altfor mye innen den kosmiske fysikken, men det ble da gjort noen framskritt. Jeg vil nevne at svensken Ångström bestemte bølgelengden for den grønne linja i nordlyset. Men innenfor den generelle fysikken skjedde det svært mye som skulle få store konsekvenser for den kosmiske fysikken: Maxwell formulerte elektromagnetismen, en begynte å snakke om elektromagnetiske bølger og katodestrålene kom inn i fysikken. Utviklingen av elektromagnetismen hadde gitt den kosmiske fysikken et helt nytt grunnlag å arbeide ut fra.

Ved århundreskiftet var det nok enighet om at det var på sola en måtte søke etter kildene for nordlys og geomagnetiske stormer, men når det var forstyrrelser på sola hvordan ble denne forstyrrelsen formidlet til jorda?

Dette var situasjonen i 1898 da Kristian Birkeland ble professor i fysikk ved Universitetet i Kristiania, 31 år gammel. Birkeland trodde nok at det var katodestråler som formidlet kontakten fra sola til jorda, og for å undersøke denne hypotesen satte han igang et forskningsprogram innen fagfeltet kosmisk fysikk som var mer enn imponerende. Han satte opp observatorier i Nord-Norge, på Svalbard, på Norvaja Semlja. Her observerte han nordlys, geomagnetiske stormer, lysende nattskyer og andre fenomener. Men for å forstå vekselvirkningen mellom ladede partikler fra sola og jordas magnetfelt utførte han også en rekke laboratorieeksperimenter. På

Nordlysobservatoriet står et av Birkelands verdensrom. Han skjøt katodestråler inn i vakuumtanken og mot den magnetiserte kula. Ved å legge ei strømsløyfe inne i kula kunne han lage et magnetfelt som lignet mye på jordas dipolfelt. Han fant at de ladede partiklene traff kuleoverflata i soner rundt polområdene som lignet mye på nordlyssonene.

Men Birkeland brukte også den magnetiserte kula som katode for å se hvordan ladede partikler strømmet ut fra kula. Resultatene av disse eksperimentene sammenlignet han med observasjoner av solkoronaen under solformørkelse.

Birkeland var også opptatt av hvordan gass fra kometer ble påvirket av de ladede partiklene fra sola. Han gjorde laboratorie-eksperimenter med å skyte katodestråler mot materiale som lignet på det han mente burde finnes i kometer, for å undersøke hvordan komethalene blir dannet. Da Halleys komet passerte nær sola i 1910, krysset den forbindelseslinja mellom sola og jorda. Birkeland regnet med at det var ladede partikler i komethalen, så dette ga mulighet for å studere vekselvirkningen mellom komethalen og jordas magnetfelt. Han ivret også for at astronomer skulle studere komethalen nær Venus og han beskriver 'hva som skal skje - når han antar - som han sier - Venus har et magnetfelt.

Men Birkeland var også opptatt av å studere det såkalte zodiakallyset, eller Gegenschein som tyskerne sier. Dette er lys som en ser etter solnedgang nær ekvator - når en ser vekk fra sola altså. I dag vet vi at zodiakallyset er sollys som er spredt av ei stor støvsky som ligger nær baneplanet for planetene. Birkeland mente at lyset ble spredt av elektroner som ble sendt ut fra sola - og det skulle derfor være en sammenheng mellom utbrudd på sola, hvor ladede partikler sendes ut i rommet, og geomagnetiske stormer og økning i intensiteten av zodiakallyset. For å undersøke denne sammenhengen satte han opp observatorier i Afrika.

Birkeland er mest kjent for sitt arbeid på nordlys og geomagnetiske stormer. - Han konstruerte strømsystemer i den øvre atmosfæren for å reprodusere observasjonene av endringer i det jordmagnetiske feltet - og har fått navnet sitt knyttet til disse strømsystemene. Men Birkeland var nok mye mer: I det siste store verket hans som ble trykt i 1913 kommer det klart fram at han også var opptatt av det vi i Norge klassifiserer som astrofysikk.

Basert på sine omfattende studier konkluderer han med at alle stjerner har stellar vind, dvs. utstrømning av gass, i en fase av sin utvikling og han hevder at ettersom alle stjerner mister masse til det "tomme" rommet, kan det meste av massen i universet være i det "tomme" rom og ikke i stjerner og gasståker. Disse ideene kom så tidlig at de var nesten glemte da Biermann og andre begynte å prate om en kontinuerlig utstrømning av gass fra sola, 40 år senere.

Birkelands store innsats var at han etablerte kosmisk fysikk som et interessant forskningsfelt. Han kombinerte observasjoner med laboratorie-eksperiment og teoretiske undersøkelser. Han formulerte en rekke interessante problemstillinger og ga svært betydelige bidrag til forståelsen av flere av disse problemene. Birkeland fikk også med seg mange medarbeidere. En av de mest kjente er Carl Størmer. Størmer ble

professor i matematikk ved Universitetet i Oslo i 1903 før han var 30, men Birkelands Trella eksperimenter, med elektronstråler som ble skutt inn mot den magnetiserte jordkula i Birkelands verdensrom fikk Størmer til å konsentrere seg om beregning av partikkelbaner i jordas magnetfelt og det tok ikke lang tid før han var aktivt med i å observere nordlys. Han utviklet metoder for å fotografere nordlys, og brukte denne teknikken bl.a. til å bestemme høyden på nordlyset. Men han er mest kjent for sine beregninger av elektronbaner i jordas magnetfelt. Disse beregningene var svært verdifulle når en begynte å observere energirike partikler som kommer inn i vårt solsystem, den såkalte kosmiske strålingen, men Størmer viste også at ladede partikler ville være sperret inne i jordas magnetfelt. Rundt 1960 ble det observert ladede partikler innesperret i jordas magnetfelt. Partiklene hadde overraskende høye energier og de ble oppkalt etter van Allen, som hadde bygget satellitt-instrumentet og ikke etter Størmer.

Birkeland bygde opp en stor forskningsvirksomhet, i stor grad ved hjelp av penger han tjente på industriprosjekter. Han var engasjert i det meste, han konstruerte brytere for store strømstyrker, han konstruerte elektriske kanoner, han prøvde å herde hvalfett, han hadde planer for å utnytte atomenergien, men det var første etter det vellykkede samarbeidet med Sam Eyde om Norsk Hydro at han fikk penger nok til å bygge Haldde Observatoriet og gå i gang med studiene av zodiakallyset fra stasjoner i Afrika.

I de første ti-årene av dette hundreåret hadde Norge en ledende posisjon innen kosmisk fysikk - og gunnen var Kristian Birkeland. Det var blitt en stor forskningsaktivitet innen fagfeltet da Birkeland døde i 1917. Lars Vegard, som hadde samarbeidet med Birkeland, etterfulgte han som professor i fysikk i Oslo. Vegard var spesielt opptatt av å studere fargene, eller spektralfordelingen, i nordlyset. Men Vegard må også ha hatt organisasjonstalent. Han var sentral da Det Norske Institutt for kosmisk fysikk ble stiftet i 1927 og han satt i styret i en årrekke. Instituttet hadde en avdeling i Bergen og en i Tromsø og instituttet fikk bevilget \$75000 av Rockefeller Foundation for å bygge Nordlysobservatoriet i Tromsø. Observatoriet ble offisielt åpnet i 1930. Leiv Harang var ansatt som bestyrer fra 1.7.1928.

Kristian Birkeland hadde vært interessert i så å si alt. Hans første arbeid var i matematikk, og Birkeland betraktet dette som sin største intellektuelle prestasjon. Senere kom han borti alt fra industriprosjekter til spekulativ astrofysikk. Ett av hans siste arbeider har tittelen: Om verdensens tilblivelser. Men etter Birkeland's død i 1917 ble virksomheten innen kosmisk fysikk i Norge mer og mer konsentrert om studiet av jordas øvre atmosfære. Oppdagelsen av det elektrisk ledende laget i jordatmosfæren, som vi idag kaller ionosfæren, rundt 1925, gjorde også sitt til at forskningsvirksomheten ble konsentrert om prosesser fra 50 kilometer til noen hundre kilometer over jordoverflaten. Med den store virksomheten en hadde innen kosmisk fysikk i Norge må vi absolutt si at Birkelands arbeid ble fulgt opp, men kanskje ikke i den bredde som hadde vært ønskelig.

Internasjonalt hadde nå engelskmannen Sidney Chapmann blitt den ledende innen fagfeltet. Han arbeidet mest teoretisk - med ioniserte gasser generelt og med prosesser i det nære verdensrom. Men han hadde langtfra samme kontakt med

eksperimentell virksomhet og observasjoner som Birkeland hadde hatt.

Den som fulgte opp Birkelands arbeid var Hannes Alfvén. Alfvéns arbeidsmåte og stil kjenner jeg jo litt til, og selv om jeg bare kjenner Birkeland gjennom hans arbeider og det Olaf Devik har fortalt, har jeg en følelse av at Alfvén må ha mye til felles med Birkeland. På slutten av 1930-årene og på 1940-tallet publiserte Alfvén en rekke arbeider som tar opp sentrale problemstillinger i kosmisk fysikk, men så å si alle arbeidene er trykt i det svenske tidsskriftet Arkiv för fysik eller Tellus. Hans mest kjente arbeider omhandler bølger i ioniserte gasser og elektrisk ledende væsker, men han studerte også geomagnetiske stormer, og han presenterte den første teoretiske modellen jeg kjenner av en varm solkoroa. I årene 1945-47 publiserte han arbeider hvor han studerer oppvarmingen av solkoronaen ved lavfrekvente elektromagnetiske bølger. Alfvéns ideer om at solkoronaen ble varmet opp med elektromagnetiske bølger hadde ikke så mange tilhengere. Helt fram til slutten av 1970 tallet var alle enige om at det var akustiske bølger, eller lydbølger, som varmet opp solkoronaen, slik som Biermann og Schwarzschild hadde foreslått på samme tid som Alfvén presenterte sin oppvarmingsmekanisme. I dag er lydbølgene ute og alle arbeider med en eller annen slags elektromagnetisk oppvarming av koronaen. Jeg vil også nevne at Alfvén tidlig fikk i gang virksomhet i grunnleggende plasmafysikk i Sverige, mens det i Norge var Svein Rosseland, professor i astronomi ved Universitetet i Oslo, som fikk midler fra US Air Force på slutten av 1950 tallet, kjøpte opp hovedfagsstudenter og satt igang med plasmafysikk. I ettertid kan en si at det ville ha vært gunstig for norsk kosmisk fysikk om det hadde blitt satset mer på teoretisk plasmafysikk i tilknytning til studiene av ionosfæren, geomagnetiske stormer og nordlys på et tidlig tidspunkt.

Rundt 1950 var de fleste enige om at sol-koronaen har en temperatur på mer enn en million grader, den ultraviolette strålingen fra sola ioniserer jordatmosfæren og vi får dannet elektrisk ledende lag som reflekterer radiobølger. Ionosfæren er relativt stabil på lave bredder, men i polområdene varierer den mye, og når det er utbrudd på sola kan det være så å si umulig å opprettholde radio-samband i polområdene. En hadde også målt den horisontale bevegelsen av ionosfæren.

Det var vanskeligere å utføre målinger lenger ute i rommet. Biermann og hans medarbeidere i München hadde observert komethaler, og de hevdet at krafta på sollyset på gassen rundt komethodet ikke var stor nok til å danne de rette komethalene. De mente at det måtte være en kontinuerlig partikkelstrøm ut fra sola. Det var jo nettopp dette Birkeland hadde arbeidet med 40-50 år tidligere.

Jeg vil også ta med observasjonene av endringen av den kosmiske strålingen tidlig på 1950-tallet: Når det var utbrudd på sola gikk antall energirike partikler som kommer inn mot vårt solsystem ned. Dette viste at sola på en eller annen måte også modulerte den galaktiske kosmiske strålingen.

Den store ekspansjonen i kosmisk fysikk kan tidfestes til 1957. Dette året skjøt russerne opp SPUTNIK. Sputnik var nok hovedårsaken til ekspansjonen i fagfeltet, men jeg vil også nevne at det på denne tida ble klart at både USA og USSR hadde arbeidet med å lage en fusjonsreaktor. Alle så allerede da at problemet med å få til

kontrollert fusjon ikke var manglende kunnskaper i kjernefysikk, men det var kunnskapene om oppførselen til ioniserte gasser som var for dårlige.

Satelittene fortalte oss ganske fort at det nære verdensrom består av ionisert gass, og forståelsen av prosesser i den øvre atmosfæren, i det interplanetare rommet, på sola, og innenfor og utenfor vår heiosfære forutsetter at vi kan noe om plasma prosesser.

På 1960 tallet foregikk det et omfattende kartleggingsarbeid av jordas nærområder. Noe av det første som ble lagt merke til var van Allens observasjoner av energirike, ladede partikler som var innesperret i det jordmagnetiske feltet.

Satelitter ble sendt til andre planeter. På Mariner 2 til Venus i 1962 ble det observert en kontinuerlig strøm av tynn ionisert gass radielt ut fra sola. Denne gasstrømmen hadde en fart på 300-400 km/sek og varierte en del, og av og til gikk hastigheten opp til 600-700 km/sek og holdt seg der et par-tre dager.

Etter Mariner 2 var det klart for de fleste at det var en kontinuerlig strøm av ladede partikler ut fra sola - i form av en solar vind - slik som Gene Parker hadde vist teoretisk 4 år tidligere. Strømningshastigheten var mye større enn lydshastigheten, eller hastigheten for trykkbølger i gassen. Dette måtte føre til at når denne solvinden treffer en hindring, det være seg jordas magnetfelt, en komet eller andre objekter i det interplanetare rommet, må det dannes et sjokk. Et slikt sjokk hadde en allerede funnet foran Jorda, og senere er det observert sjokk på den sida av planetene som vender mot sola. På Jupiter ligger sjokket av og til mer enn 100 Jupiterradier fra planeten.

Observasjonene av en kontinuerlig partikkelstrøm fra sola ville nok ikke ha vært noen overraskelse for Kristian Birkeland. Seksti år tidligere hadde han hevdet at det måtte være en slik strøm ettersom det hele tida var magnetfluktuasjoner i polområdet. Men observasjonene på Mariner 2 kastet litt lys over det såkalte M-område problemet som Birkeland og mange etter han hadde arbeidet med: Hva er kilden for de geomagnetiske stormene med ca. 27 dagers periode? Under Mariner 2 ferden fant en at strømmene med hurtig solvind kom igjen etter 27 dager, sett fra Jorda, og en fant at disse forårsaket de periodiske geomagnetiske stormene, men en fant ikke kilden på sola for denne høyhastighets solvinden. Sputnik-sjokket førte jo til en veldig ekspansjon ikke bare innenfor kosmisk fysikk, men innen all naturvitenskap. En kan bare se på utvidelsen av lærerstaben ved norske universiteter for å få en følelse av hva som skjedde på 1960-tallet. Gruppene i kosmisk fysikk i Norge ble også bygd ut. NIKF fikk ei gruppe i Oslo og det ble bygd opp en relativt stor virksomhet ved Universitetet i Bergen. Ved FFI hadde det etter hvert også blitt en betydelig aktivitet innen dette fagområdet. Hovedgrunnen til at FFI gikk så tungt inn i kosmisk fysikk, og spesielt ionosfærefysikk, var at kommunikasjon var så viktig for forsvaret. Spesielt i polområdene var det problemer med radiosambandet. Under 2. verdenskrig var det blitt klart at kunnskaper om ionosfæren, spesielt i polområdene var viktig. Dette var også en av grunnene til at FFI var aktive medspillere for å få bygd rakettskytefeltet på Andenes.

I tillegg til den enorme ekspansjonen innen kosmisk geofysikk foregikk det også mye innen plasmafysikk. Optimismen var stor innenfor gruppene som arbeidet med kontrollert fusjon, og det ble stilt midler til rådighet for store eksperimentelle

undersøkelser. Når vi ser på de store framskrittene innen kosmisk geofysikk, og innen plasmafysikk og andre nærliggende områder på 1960 tallet, og vi ser på den virksomheten som allerede var etablert i Nord-Norge er det ikke overraskende at kosmisk geofysikk ble det sentrale fagfeltet for fysikerne ved Universitetet i Tromsø. Nordlysobservatoriet ble rustet opp i løpet av Omholts bestyrertid og virksomheten ble utvidet betraktelig, rakettskytefeltet på Andenes var i drift, og det var stasjoner for satellitt-telemetri i Tromsø og i Ny Ålesund.

Men noe som kanskje var like viktig var at hele framdriften av Universitetet i Tromsø skjedde i nær tilknytning til kosmisk fysikk miljøet. For å illustrere hvor nær forbindelsen var vil jeg bare nevne et eksempel: Jeg var NAVF-stipendiat fra september 1968 og hadde arbeidsplass ved NIKF i Oslo. Da jeg reiste til USA i månedsskiftet februar/mars 1970 ble kontoret mitt ledig og hvem flyttet inn? Jo, det var Peter Hjort, lederen for interimstyret som skulle bygge opp Universitetet i Tromsø. Anders Omholt satt i etasjen under og Leiv Harang hadde kontor på samme gangen. Dessverre hadde Harang allerede blitt syk på denne tida, men han hadde absolutt gjort en innsats for å få til et universitet i Tromsø, - kanskje særlig gjennom sitt arbeid i NAVF.

Selv om jeg ikke fulgte arbeidet med å få til et universitet i Tromsø spesielt godt er det mitt inntrykk at folkene rundt Nordlysobservatoriet arbeidet mye hardere for å få til et universitet enn ansatte ved de andre institusjonene her i byen.

Gullalderen i kosmisk fysikk strakte seg noe utover i 1970-årene. Satelittene og raketene hadde gitt vesentlige bidrag til forståelsen av grunnleggende prosesser i det nære verdensrom. Men den teknologiske utviklingen hadde også ført til store endringer av bakkeobservasjonene. Et av de store framskrittene var utviklingen av en såkalt inkohærent spredningsradar. Under og etter 2. verdenskrig hadde radaren blitt utviklet til et avansert instrument, men det var først på slutten av 1950 tallet at noen begynte å se på muligheten av å få radarekko fra frie elektroner i ionosfæren. Ettersom disse radarsignalene er svært svake må en ha sterke sendere, store antenner og godt mottagerutstyr. Men dette var i en periode da det var penger til forskning og store radaranlegg kunne jo også brukes til kartlegging av månen og av andre planeter i forbindelse med satellittprosjekter. Dessuten kunne antennene brukes som mottakerantenner for signaler fra radiostjerner. Så det var flere grupperinger som støttet byggingen av store radaranlegg og etter hvert er det blitt ganske mange, bl.a. EISCAT. Det ble ganske tidlig klart at radarekkoet en observerte med en såkalt inkohærent spredningsradar ikke var vanlig radarekko fra frie elektroner, men det viste seg at spredningen av de høyfrekvente elektromagnetiske radar-bølgene forteller mye om plasmaproesser i ionosfæren. Gjennom den inkohærente spredningsradaren kom det mye mer plasmafysikk inn i ionosfærefysikken, og radarene gjorde det mulig å undersøke bølger og ustabiliteter i ionosfæren. Disse studiene ga vesentlige bidrag til generell plasmafysikk.

Rundt 1970 skjedde en ny utvikling i tilknytning til radaranleggene. Da ble de første heating eksperimentene bygd og radaranleggene ble brukt for å studere kunstig

stimulerte plasmafysiske prosesser i ionosfæren. Tidligere hadde en studert ionosfæren - og de naturlige prosessene i ionosfæren. Heating eksperimentene markerer at en går over til å bruke ionosfæren for å utføre kontrollerte plasmaeksperiment. På samme måte foregikk det lignende undersøkelser i laboratorieplasma, og sammen ga disse undersøkelsene vesentlige bidrag til forståelsen av ikke-lineære plasmafenomener.

Det er en oppdagelse fra slutten av 1960-tallet jeg vil nevne selv om den ikke har så mye å gjøre med kosmisk fysikk, men den kom ut av studier i dette fagfeltet. Det jeg sikter til er Antony Hewish sin oppdagelse av pulsarene: Hewish studerte plasmastrømmen fra sola og observerte signaler fra radiokilder som gikk gjennom dette plasmaet. Ved å observere radiosignalet på flere antenner på jordoverflata kunne han finne hastigheten av solvinden. Dette var samme teknikk som Leiv Harang brukte på 50-tallet for å måle drifhastigheten for ionosfæren over Tromsø, men Hewish observerte på høyere frekvenser. Det var under dette arbeidet at en av studentene til Hewish mente at hun så periodiske hakk i radiosignalet. Dette signalet var altså fra det vi i dag kaller en pulsar.

Jeg vil også nevne SKYLAB-prosjektet fra tidlig på 1970-tallet. SKYLAB var en bemannet romstasjon som skulle utføre en rekke observasjoner, men den kom opp i litt annen bane enn beregnet og ble ikke helt vellykket. Men likevel kom det en del ut av SKYLAB. Bl.a. ble det såkalte M-område problemet løst. Dette problemet hadde Kristian Birkeland arbeidet med og mange etter han. Problemet var veldig enkelt: Hvor på sola finner vi kilden for de periodiske geomagnetiske stormene?

SKYLAB ble skutt opp under den fasen hvor solflekketallet avtar, og en fant at magnetfeltet i polområdene på sola i denne fasen peker enten ut eller inn fra sola. I disse områdene er temperaturen relativt lav og tettheten er også lav - og det strømmer korona-gass ut i rommet. Områdene kalles korona-hull, og når korona-hullene når ned til en viss bredde på sola treffer den hurtige solvinden jorda. Så store korona-hull som lever i flere solrotasjoner, er altså kilden til hurtig solvind som forårsaker periodiske geomagnetiske stormer.

Litt utpå 1970-tallet begynte vi vel å nærme oss aktivitetstoppen i kosmisk fysikk. Det var dannet store romfartsorganisasjoner, satelittene var blitt store og dyre og utforskningen av det nære verdensrom hadde skiftet karakter. Tidligere hadde noen entusiaster kommet sammen og formulert en problemstilling, fått snekret sammen et instrument og fått det opp på en rakett eller satelitt, og gikk det bra satt samme gjengen og analyserte dataene etter realt kort tid. Men utpå 1970-tallet hadde romforskningen gått over til å bli storpolitikk og internasjonalt samarbeid.

Vi kan ta Ulysses som eksempel. Prosjektet startet tidlig på 1970-tallet som Solar Polar Mission og hadde som mål å undersøke området utenfor baneplanet til planetene og spesielt området over polene på sola. Det er vanskelig å skyte satelitter ut av ekliptikken, men NASA og ESA planla 2 satelitter som skulle gå om Jupiter og over hhv. nordpolen og sørpolen på sola. Solar Polar Mission skiftet navn til Out of Ecliptic Mission og satellittene skulle skytes opp i 1983, men først 6. oktober 1990 ble en satellitt skutt opp. Den het nå Ulysses og passerte Jupiter i februar i år. Nå er den på veg mot sola og vil passere over sørpolen sommeren 1994 og over nordpolen et år



senere. Denne satellitten hadde stått på lager nesten 10 år før den ble skutt, og det vil altså gå mer enn 20 år fra planleggingsfasen til den fasen når data kan analyseres. Jeg tror dette illustrerer situasjonen innen kosmisk fysikk: Prosjektene strekker seg over nær 20 år og de får i svært stor grad preg av å være "big science". De bakkebaserte installasjonene er mye billigere enn satellittprosjektene, men vi har sett at prosjekter som EISCAT også tar tid å realisere.

Det meste av "kartleggingen" av det nære verdensrom var over på slutten av 1970-tallet. Foruten de mange "eksplorerer"-satellittene som var sendt opp for undersøke jordas nærområder var det sendt sonder med kurs mot yttergrensene for vårt solsystem. På slutten av 1970-tallet ser vi et skifte i den kosmiske fysikken. Satellittprosjektene går over fra å være det jeg vil kalle "eksplorerer" satellitter, til å bli prosjekter som tar sikte på å studere spesielle fysiske prosesser. Selvfølgelig hadde kosmisk fysikk gitt bidrag til plasmafysikken og andre grener av fysikken under oppbyggingsperioden, men etter hvert ble mye av begrunnelsen for å drive kosmisk fysikk at en kunne undersøke og studere fysiske prosesser uten nærvær av vegger og urenheter - slik som en ofte har i laboratoriet. Men på 1970-tallet ble jo satellitter brukt til mange andre formål enn til utforskning av verdensrommet. Jeg vet ikke hvor mange spionsatellitter som er skutt opp, men det er sikkert ikke få, og satellitter ble brukt til annen overvåkning og kommunikasjon. Men for å kunne anslå levetider for satellittene og finne ut av problemer en hadde med elektroniske kretser, kommunikasjon med satellitten og lignende ble det klart at det var nødvendig med realtvt detaljerte kunnskaper om den øvre atmosfæren. Friksjonsdraget fra lufta på satellittene varierte mye med solaktiviteten, energirike partikler fra sola var en fare både for elektroniske komponenter på satellitten og for astronauter, og selv relativt høyfrekvente radiosignaler fra satellitten ble forstyrret av ionosfæren. Jeg vil nevne at rundt siste solflekk-maksimum økte friksjonskrafta på satellitter så mye at levetida ble betraktelig redusert. Vi kan ta Solar Maximum Mission-satellitten, som ble reparert midt på 1980-tallet, som eksempel. Den brant opp mer enn to år tidligere enn beregnet på grunn av at tettheten av atmosfæren i satellittens høyde økte. Denne tetthetsøkningen har sammenheng med temperaturøkningen i den øvre atmosfæren rundt solflekkmaksimum. Denne endringen i den øvre atmosfæren over solflekkcyklusen er fortsatt et interessant problem. Meteorologene betrakter sola som en konstant kilde, og sola er en temmelig konstant kilde, men vi vet at svært små endringer i solkonstanten, på under en prosent, vil ha dramatiske effekter på klimaet på jorda. Det er i den kortbølgede delen av solspekteret at endringene i utstrålingen er størst, men i denne delen er det bare en forsvinnende liten del av den totale energien som forlater sola. Men vi må huske på at det er denne kortbølgede strålingen som ioniserer den øvre delen av jordatmosfæren. Nå må jeg også si at en ikke finner to solflekkcykluser som er like, og en har nå indikasjoner på at under perioder med lavt solflekk-tall har det vært kaldt i vår del av verden.

Selvom det er betydelig skepsis, spesielt blant meteorologer, når det gjelder å prøve å finne årsaken til klima-endringer på sola, regner jeg med at studiene av

energioverføringen fra sola til den øvre atmosfæren, i form av elektromagnetisk stråling og høyenergetiske og lavenergetiske partikler, vil bli videreført, og at aktiviteten på dette feltet vil øke. Det er viktig å måle energiutstrålingen fra sola, på ulike bølgelengder, nøyaktig, og vi må få bedre forståelse av energioverføringen fra energirike partikler og fra solvinden, og vi må studere energikoplingen mellom de ulike lagene i jordas øvre atmosfære.

Studiet av energioverføring fra solvinden til jordatmosfæren er et gammelt problem i kosmisk fysikk. Vi vet at retningen på magnetfeltet i den ioniserte solvind-gassen er viktig for energioverføringen. Hvis magnetfeltet i solvinden har motsatt retning av jordas magnetfelt der solvinden treffer, ja da vil det overføres mye energi. Hvis magnetfeltet i solvinden har samme retning som jordas magnetfelt, ja da overføres det lite energi. Dette tyder på at en prosess som kalles magnetisk sammenbinding, eller "magnetic reconnection" - på engelsk - er en viktig fysisk prosess i denne overføringa. Denne prosessen kan også være svært viktig i forbindelse med oppvarming av sol- og stjerneatmosfærer, og i forbindelse med overføring av elektromagnetisk energi til varme i laboratorieplasma. Dette er en av de grunnleggende plasma-prosessene som kan studeres i Jordas magnetosfære. Ved å fokusere på studiet av slike grunnleggende plasmaprosesser tror jeg at den kosmiske fysikken fremdeles kan gi vesentlige bidrag til den generelle plasmafysikken.

Som jeg har sagt tidligere er den kosmiske fysikken nå ute av kartleggingsfasen. På 1960-tallet kunne en nærmest bare sende en rakett eller satellitt et nytt sted og måle noe nytt. I 1980-årene krevdes en helt annen planlegging av eksperimentene. Skulle det være noe mening i prosjektene måtte en undersøke spesielle fysiske prosesser. En slik arbeidsmåte setter helt andre krav til forberedelse av prosjektene, og det krever et mye større innslag av modellstudier, teoretiske beregninger og simulering av de prosessene en vil studere eksperimentelt. Innenfor den bakkebaserte virksomheten har en sett den samme utviklingen. Ta bare virksomheten rundt radareksperimentene: Den teoretiske virksomheten er kanskje den viktigste - for å få ideer til eksperimenter og for å planlegge eksperimentene. Radaranleggene er også velegnede hjelpemidler for å studere plasmaprosesser i den ioniserte delen av atmosfæren, og de har vært et viktig hjelpemiddel for å undersøke bølger og ustabiliteter i plasma.

La oss nå se litt framover: Jeg tror at norske grupper i kosmisk fysikk har to muligheter for å henge med internasjonalt. Enten må de satse på studier av plasma-prosesser og bidra til utviklingen av plasmafysikken, eller de kan gå inn i det jeg vil klassifisere som klimaforskning. Det meste av den norske virksomheten ligger klart nærmest plasmafysikken. Det er på dette feltet gruppene har eksperimentell erfaring, og det er en teoretisk virksomhet. Men hvis gruppene skal greie å hevde seg internasjonalt tror jeg at en må være mye mer bevisst på at en nå er ferdig med kartleggingsperioden og en må studere fysiske prosesser.

Hvis gruppene går inn i dette kreves det at de åpner seg mer mot andre plasmafysikk miljø. Mitt håp er at vi kan få til et bedre samarbeid i Norge mellom kosmisk geofysikk, plasmafysikk og astrofysikk miljøene. Virksomheten innenfor de ulike delområdene kan gjerne foregå på forskjellige steder i landet, men vi må få til et

bedre samarbeid om seminarer, møter, invitasjoner av utenlandske forskere, og ikke minst om rekruttering.

For meg er rekruttering det alt overskyggende problemet i norsk fysikk og ikke minst i kosmisk geofysikk. Vi står foran et pensjoneringsras i fysikk i Norge, og bare innen kosmisk geofysikk vil det bli mange ledige stillinger fram til år 2000. I dag har vi ikke mange nok rekrutter til å fylle disse stillingene. Dette er et problem vi må ta alvorlig. Personlig tror jeg at det er interessante forskningsoppgaver innen studiet av plasma prosesser, og jeg tror at den kosmiske fysikken kan gi bidrag på dette feltet. Men hvis vi mener at virksomheten bør ha et så stort omfang som den har i dag, må vi få tak i de beste kandidatene og gi disse muligheter for 1) å få ei god forskeropplæring og 2) bygge opp et internasjonalt kontaktnett. Selv om Universitetet i Tromsø ikke har samme aldersfordelingen som universitetene i Sør-Norge vil også Tromsø bli berørt når det blir ledige stillinger sørpå. Grunnen til at jeg er så opptatt av dette med rekruttering er at en kan gjøre mye med penger og utstyr, men det aller viktigste er at en har gode fagfolk!

## Del V Festen

### Festtale til IMR ved 20-års jubileet. -Asgeir Brekke

Da Ben og Inge spurte om eg ville halde festtala ved dette jubileet, tok eg det som ei utfordring og ein smiger og takka ja utan tenkje nærare over oppgava. Døkk veit det låg så langt fram i tid og da er alt mogleg. Etter som denne dagen har nærma seg har eg angra meir og meir på tankeløysa, men tykte det var for feigt å trekkje meg. Som det står i Håvamål: "For alt ottast udjerv dreng", og det vil ein ikkje ha hangande over seg.

Ikkje har ein spela noko sentral rolle i utforminga av dette instituttet sjølv om ein har trakka i gangane lenger enn dei fleste. Enda eg var her både før og etter, var eg ikkje her dei åra fra 1972 til 1974 da rama for IMR vart lagt. Difor kan eg ikkje, som mange av dei som har knytt ein knute i institutthistoria, gje inntrykk fra stemninga som rådde i den tida det meste vart meisla til.

Sant nok var ein med i det utvalet som vart oppnemnt av Interimsstyret og som fekk i oppgave å legge planane for matematikk, fysikk, kjemi og databehandling ved det komande universitetet. Inn i dette utvalet kom ein nærast som ein forskremd gjetargut fra ein avkrok i Gudbrandsdalen der sjølvbileta var meire merka av bøtene bak i broka enn evnene til framgang i boka. Ikkje hadde ein kunnskap om studentpolitikk og langt mindre universitetsstyring - det var knapt ein hadde fått med seg tydinga av ordet demokrati. Ein hadde nok med å skrive hovedoppgave om problema i det pulserande nordljoset, om ein ikkje skulle vri huguet inn i slike labyrintar som instituttstruktur og forskningspolitiske styringsorgan. Ein vart nærast blåst att og bak i møtestolen av ordgytinga til studentpampane og dei skræmelege vyene dei la for dagen om all djevleskapen som gøymde seg i universitetskorridorane sørp. Det var så ein skulle tru at hesthoven stakk ut or brokleggen på kvar einaste professor i Alma Mater. Å få innsyn i så mykje truløyse i dei tradisjonsrike universiteta som stod som heilagdomar for ein bondestudent var nesten verre enn å miste barnetrua. Da var Olav god å ha der han sat som ein godfar, smatta på pipa og lytta til ordfossen medan han drog sine egne konklusjonar som overlevde det meste. Det syntes som om han ikkje lot seg merke av kranglefantane, men i alle fall ein gong fekk han og nok.

Når ein les denne pamfletten "IMR -- 20 år" som ein ikkje veit om det skal vera eit jubileumsskrift eller kva, burde ein kanskje ikkje vedkjenne seg medskyld i farskap til dette permflekta dokumentet av ei komitéinnstilling. Men der er den nå da, og eit slags utgangspunkt for stoda her i huset i dag har den vel vore.

Nå er det nokre som vil lesa eit kvart skrift som hinmannen les ei anna bok av langt større format enn kva vi har til rettesnor for instituttlivet, og utruleg er det kva som vert lagt i små setningar skrivi som ein freistnad på å sjå lengre fram i tida enn evna rakk. Når ein sit der med blanke ark og legg planar for framtida, er det lett å gløyme hovudlekken i tankespelet, menneska som skal fylle dei rollene som vert delt ut i dreieboka. Med ein gong den fyrste akt ren er satt i stilling er planane for gamle. Da

vert med eitt dei imaginære rollene til levande vesen, og framtida tek form i ein pulserande realitet som vert forma av påtrykk både innafra og fra omverda. Det å legge planar for individualistar som akademikarar, der fridomen til forskning er like så sakral som yringsfridomen, er rett og slett ei sjølvmotseiing så lenge ikkje alle føler truskap mot rimelege vedtekter og føresegner. Ein prøvde seg med landsdelsrelevant for styre forskningsaktiviteten i ynskte leier. Omgrepet har etter kvart fått ein odiøs klang ved instituttet, for kva er ikkje landsdelsrelevant i grunnforskning som søker fundamental kunnskap i naturprosessane? Kva som er landsdelsrelevant skifter med stoda i det lokale næringslivet. Kva for ein fysikar ville hevde i 1972 at radioaktiv stråling var meir relevant i Tromsø enn kosmisk stråling? I dag er det på sin plass å spørje om ikkje universitetet bør syte for ein kompetanse innan klima- og miljøfag der radioaktivitet og forureining i den polare atmosfæra må vera sentrale emne saman med arktisk meteorologi.

Her var det faktisk eit avsnitt i den gamle komitéinnstillinga som dei fleste har gløymt, men som er klarare enn mange andre einkvan har freista nytte til fanemerke. Det står å lesa: "... synes det som om universitetet selv bør opprette en meteorologisk forskningsgruppe. Det vil imidlertid selvsagt være ønskelig med et intimt samarbeid med Vervarslinga i Nord-Norge, slik at en kan dra nytte av den kompetanse der finnes. En foreslår at det i løpet av våren 1971 arrangeres et seminar/møte med representanter i Nord-Norge, ... og en bør nedsette et lite utvalg som utarbeider forslag til organisatoriske løsninger." Eg er ikke kjent med at dette utvalet nokon gong kom i arbeid og langt mindre at det utarbeidde noko som helst, og det er i så fall leit. Det ville vera eit høveleg 20-årsminne å ta fatt i denne bolken av innstillinga for å bygge opp eit tilbod i meteorologi ved instituttet - ein meteorologi som er særleg relevant for denne landsdelen som ligg så nær opp til Arktis med polare lavtrykk og eit hav som meir enn noko anna er arbeidsplassen for norsk fiske- og fangstnæring, og snart kan vi rekna med oljenæring og.

Det var i åra 1972 til -74 at det meste hende ved instituttet om ein skal tru jubileumsskriftet. Da var det at databehandling vart til datafag og EDB-senter, matematikk til anvendt matematikk, algebra, analyse og statistikk; kjemi til teoretisk, fysikalsk og organisk kjemi; fysikk til plasmafysikk, kosmisk fysikk og astrofysikk. Seinare har det vorte mykje meir eit mangfold av små grupper og individualistar som har svekka oss meir enn det har styrkt. Det har ikkje gått føre seg alt utan strid, men som han sa det, Bjørnson, da han valgte seg april:

"Det volder litt rabalder,  
- Dog fred er ei det beste,  
Men at man noget vil."

Og vilje det har vi hatt mange av oss om ikkje alltid til i samarbeid "mot rikare mål å trå".

Eit hovudproblem vi har hatt, som det noret vi er i universitetshistorisk samanhang, er alle dei freistande pengepakkene regjeringa har hengt ut til oss. Som ein

unge mistar sjølvkontrollen når dropsposen knitrar, har vi ofte tapt fotfestet når budsjettpakkeane vart spretta. Nye stillingar har skapt nye grupper utan at dei som fyrst vart bygd opp har nådd over det kritiske minstemålet. Og her sit vi i eit så sårbart fagmiljø at om ein får ei alvorleg hosteri, så kan alt rausa ihop som eit korthus. Det siste i så måte var sivilingeniørutdanninga. Nå er tida komen for ettertankar og nye initiativ. Universitetet må ta ei avgjerd om sivilingeniørutdanninga, og den avgjerda må koma snart. Ingen er tent ved å leva i uvissa. Vi må av og til kunne vedgå at vi har lagt ut på ville vegar og køyrd oss inn i eit skorfeste som Lenda fra Land. Vi må snu før folen døyr og vakte oss vel for at ikkje hestehotten, som Vinje skreiv om, vert bufast i oss.

"Han gjenge seg fast, og han aldri kan snu  
og motgang hans tanke ei mognar.  
Han skifter ei meining som folk skulle tru.  
Han breste men aldri han bognar."

Det er nokre av oss som meiner at sivilingeniør- og cand. scient.-utdanninga ikkje skulle bu under same taket og eta av same grautfatet. Til det er grautsleivene våre heller inkomensurable. Ekteskapet er ikkje alltid den beste form for samliv. Av natur er vi så ulike som molda og såkornet, men sett saman på rette måten kan vi skapa nye aks.

Den tradisjonelle universitetsstudenten skal ha tid til mogning og fordjupning i forskningsmetodar og publikasjonar. Han skal lære seg å skilje rett fra rangt i forskningsverda og stilla kritiske spørsmål til resultatane. Dei skal prøvast og atter prøvast. Ingeniøren ho har den hotten å søkje raske, men rette løysingar i eit oppjaga industritempo. Ofte må ho ta sjansar og lita på at metodane er gode og at produktet vil halde mål utan vidare tid til prøving og feiling. Både gruppene er sjølv sagt like viktige for samfunnet, men skilnaden er klar nok til at vi må erkjenne at dei må eksistere under ulike forutsetningar. Men kvifor kan vi ikkje halde fram slik vi starta med eit innslag av teknologi i cand. scient.-oppgavene for dei som ynsker det? Trass alt er mange av dei cand. scient.'ane som er uteksaminert fra IMR etablerte i stillingar i næringslivet.

Det er to hovedoppgaver vi har ved dette instituttet. Den eine er forskning, den andre er undervisning. Når det gjeld forskinga er det nok dei færreste av oss som kan rekne med å nå fram til slike resultat at verda ikkje kunne ha vore dei forutan. Dei fleste må finne seg i at hovudformålet med forskinga vert å halde ved lag evna i samfunnet til å vurdere andre forskningsresultat med ein kritisk sans for så å formidla nyvunnen kunnskap vidare til komande slekter.

Det er til dei nye slektsledd vi må setje vår lit. Som han sa det, Olav Aukrust:

"Emne - gut! Det lyt du ha, hugsar eg han farfar sa.  
Skal dit arbeid framgang vinne og den drøymde siger nå,  
lyt du fyrst eit vyrke finne som er heilt å lite på."

Og våre vyrke er studentane. Vi ynskjer alle dei beste, og det er kjent som ein god skikk i Noreg å syte for sine egne. Men ein må vakte seg vel for ikkje bli seg sjølv nok. Tendensar til innavl er alt tydelege. At cand. scient.'ane skal halde fram med same problemstillinga og same rettleiar i dr. scient.-studiet bør ikkje bli regelen, men unnantaket. Det er i ung alder at menneskesinnet lettast lar seg omstille. Ungdomen må ut i verda og trekke frisk luft og nye impulsar. Det burde vera eit krav at dr.-studentane tek eit opphald i utlandet på minst eitt år under dr.-gradsstudiet.

Eit anna vyrke ved instituttet er sjølv sagt dei tilsette. Det er eit mål dei fleste har streva mot at alle skal få si fortjeneste etter kvalifikasjonar. Nå har vi fått ei ordning som langt på veg tilfredsstillar dette kravet, men det er eit spørsmål om den kom på det mest ugunstige tidspunktet for Universitetet i Tromsø.

Det er eit faktum at universitetet sin føremon gjennom dei fyrste 20 åra har vore at det har spela rolla som eit springbrett i kompetansestigen for unge karrieresøkande akademikarar. Når så børda av mannevit er vorte tung nok, har dei søkt seg sørover att til høgare mål. Det er mange her i salen som har fare den vegen. Det er ikkje tvil om at Tromsø har tent på dette. Trass i alt er arbeidskrafta sterkast og initiativet rikast i 30 - 50 års alderen, og desse rike åra er det mange som har lagt att her. Med det nye lønesystemet vil ikkje Tromsø vera så tiltrekkjande i denne springbrettrolla, for kven vil dra bort fra eit kjent og kjært miljø der dei veit at med tolmod og jamn innsats i faget vert ventetida løna med eit personleg opprykk. Ekstra ille vert det for Tromsø i denne situasjonen at vi nå framover kan vente ein straum av ledige stillingar ved universiteta sørpå.

Rektor Mjøs seier ofte at det er eit privilegium å vera rektor ved Universitetet i Tromsø. Det er ikkje berre eit privilegium, men og ei ære å få ha sin arbeidsdag ved dette instituttet. Denne arbeidsplassen gjev oss høve til å drive med forskningsprosjekt som engasjerer på så mange måtar. Ei sterk kjensle av at vi er ein del av, og gjer ein innsats for samfunnet. Ein føler takksemnd for slikt. Tor Jonson sa det ein gong omtrent slik til ein ukjend:

"Kven skal eg takke for alle denne æra  
i dette å gå her og vera og læra"

Kven vi skal takke er lett å sjå. Fyrst og fremst regjering, storting og byråkratiet som gjev oss midlane til å arbeide med det vi mest av alt har hug til. Dei færraste kan det. Så til Universitetsstyret og rektor Mjøs som med sitt engasjement kan inspirera ein gråstein til å yte over evne. Så ein takk til alle tilsette ved instituttet som gjer dette til ein så triveleg arbeidsplass at vi gjerne kan gå her i 20 år til, og endeleg til studentane som set pris på det vi gjer og som gjev oss vitneprov på at vårt arbeid set spor i framtida.