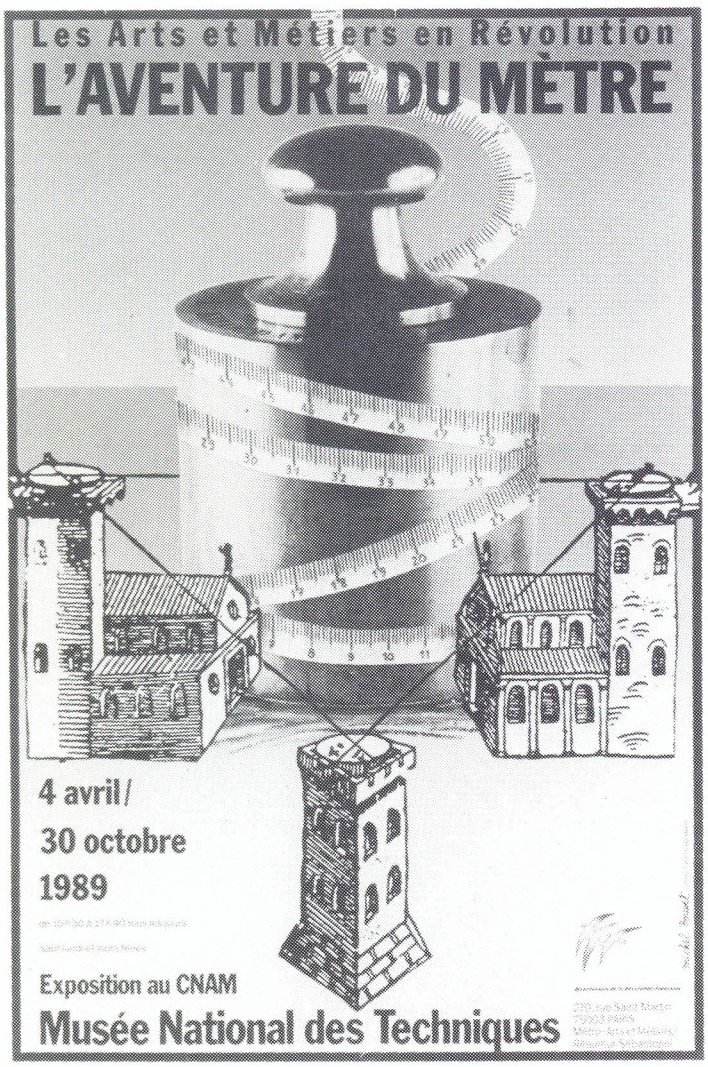
Fra Fysikkens Verden

Nr.3 – 1989

51. årgang

Utgiver:
Norsk Fysisk Selskap

Redaktører:
Øivin Holter
Finn Ingebretsen



Innhold

Øivin Holter:
LE MÈTRE –
En arv fra revolusjonen 56

Sven Oluf Sørensen:
HIMMELSKE PARTIKKEL–
AKSELERATORER –
Cygnus X-3 og Herkules X-1 .. 62

Fra Redaktørene 54
FFV-Gjest: **Ivar Aanderaa** 54
Bokanmeldelser 69
Trim i FFV 70
Hva skjer 71
Uttalelser fra Norsk Fysikkråd
NOU 1988:28 og :32 71
Nytt fra NFS 75
Årsmelding 1988 - 1989
Årsmøte 1989
Nye medlemmer

ISSN-0015-9247

Fra Redaktørene

Landets forsknings- og utdannelsessystem er kanskje mer enn noen gang i fokus. To viktige offentlige utredninger har vært på høring (se NFRs uttalelser i dette nummer av FFV), og det foreligger en ny forskningsmelding.

Enda viktigere for de fleste av våre lesere; en ny universitetslov trer i kraft fra neste år. Også denne loven har vært på høring. Men på tross av unisone innsigelser innenfor knappe tidsfrister, har universitetene nå fått seg diktert en ny styringsmodell, en styringsmodell som reflekterer det politiske lederskaps forventninger til universitetene; produktivitet og bedriftsøkonomisk effektivitet.

Dette er den tredje "forventningsbølgen" siden 60-årene. Den første reformen var et klart forsøk på å forme universitetene som iverksettere av en sentralt politisk utformet målsetting. Senere kom responsen på sterke krav om demokratisering og medbestemmelse, og universitetene har nå om lag 20 års erfaring – på godt og ondt – med et representativt styringssystem.

De to første reformene var også i stor grad en reaksjon mot det tradisjonelle "føydale" system, og selv om en reform trenger minst en generasjon før den er allment anerkjent, har den representative modellen fått et godt fotfeste.

Styringsorganene er, tross universitetenes protester, gjort små med tilsynelatende effektive kommunikasjonslinjer. Vi kan frykte at den aller vesentligste styring og politiske utforming vil bli utført "administrativt", at føydalismen er tilbake, men med en annen type aktører på toppen.

Universitetskulturen er, og må være, spesiell. I sin natur er et universitet en bedrift snudd på hodet. Det er på "gulvet" den faglige kompetansen befinner seg, det er der idéene oppstår og utformes. Vi tror derfor at den representative modellen i en eller annen form er den riktige. En spissformulert karakteristikk av et universitet er derfor nærmere "et organisert anarki" enn en strømlinjeformet organisasjon. Men dette anarkiet har en ting felles, en idé som samler mangfoldet, en idé som dessverre er skjøvet i bakgrunnen i den loven som vi nå med stor skepsis skal tilpasse vår hverdag til.

∞

FFV – Gjest: Ivar Aanderaa

My own way - Ivar Anderaa runder de 60

Firmaet Aanderaa Instruments på Nesttun i Bergen har i en årrekke vært en trofast støtte for Norsk fysisk selskap. Firmaets eier og daglige leder er selv fysiker med hovedfag i kjernefysikk (1956) fra Kjernefysisk laboratorium ved Universitetet i Bergen. I 1984 fikk han NTNF's ærespris for industriell innovasjon.

Gjennom firmaet, som han grunnla etter en tid ved Chr. Michelsens institutt, er han internasjonalt kjent, navnet forbindes med kvalitet og pålitelighet. I dag omsettes nærmere 80% av produktene på det internasjonale markedet. Med målsettingen "Data Collecting Instruments for Land, Sea and Air" har firmaet vært en pionerbedrift på et område av stadig voksende betydning.

Jan S. Vaagen har intervjuet jubilanten for Fra Fysikkens Verden.

VEIEN TIL INNSIKT

Ved våre universiteter er det grodd fast en del velkjente "ideal" for veien til kunnskap. Har **din** *vei fulgt den vanlige?*

Jeg brøt vel kanskje med slike ideal allerede i studietiden. Under tiden på Blindern, og senere ved Universitetet i Bergen, fikk jeg anledning til å bygge mye av den eksperimentutrustning som trengtes til de oppgaver jeg skulle gjøre. Det gav meg en del innsikt i materialer og metoder for å bygge utstyr og i å utføre eksperimenter. Jeg hadde først, av stor interesse for hva som foregår i naturen, forsøkt å få svar på mange spørsmål ved å lese teoretisk og matematisk fysikk. Men det gav meg ikke så mye. Derfor bestemte jeg meg for å lære så mye som mulig gjennom eksperimentell fysikk. Jeg hadde en lang periode hvor jeg samlet på "effekter" slik som Hall-effekt, Raman-effekt o.s.v.. Det gav meg mye mer. Jeg kom også til at det var mer tjenlig for meg å formulere fenomener innen fysikken ved bruk av ord enn ved bruk av formler og en symbolformalisme.

Hvorfor valgte du å gå ut av den akademiske verden og over i den mer usikre forretningsverden? Du er en av de få som har gjort det. Og hva skyldtes at du har gjort det så vidt godt der?

Overgangen var ikke helt lett. Men egentlig hadde jeg fra tidlig av forestilt meg at jeg skulle drive et laboratorium i egen regi. Under et opphold i USA så jeg at karer med tilsvarende bakgrunn som meg drev egne virksomheter som en naturlig ting. Det inspirerte meg en hel del. Men det var allikevel en vanskelig avgjørelse å ta. Egentlig er det to faktorer som trengs for å ta en slik avgjørelse. Det må være en motiverende faktor og en frustrasjonsfaktor med i bildet, d.v.s. noe man ikke er fornøyd med. Ellers skjer det ingen ting.

At det har gått såvidt bra skyldes mer flaks enn dyktighet. At det skulle bli såvidt stort behov for utstyr av den typen vi begynte å lage, kunne ingen vite. Men først kom oljen og så kom interessen for miljøet. I begge felter var det behov for feltmessig måleutstyr.

FORHOLDET MELLOM NATURVITENSKAP OG TEKNOLOGI

Helmer Dahl har tatt opp dette temaet ved flere anledninger, nå sist i mai under Helmer Dahl forelesningene ved Universitetet i Bergen. Det burde være av spesiell interesse i en tid hvor der bygges nye broer mellom de to leirene. For to leire har det vel vært, og ikke helt uten grunn. Skal de to kunne spille bedre sammen i framtiden er det vel også viktig å være klar over den styrke som ligger i deres egenart. Hva er dine erfaringer?

Forholdet mellom naturvitenskap og teknologi er ikke så enkelt som man kanskje skulle tro. Det har ofte vært stor avstand mellom vitenskap og teknologi gjennom tidene. I lange tider har teknologien trivs utmerket godt alene. Teknologien har den fordel fremfor vitenskapen at den ikke er så bundet av stringens. Den er mer praktisk og har mer plass for intuisjon. Men den har til enkelte tider nytt store fordeler av vitenskapelige funn. Det har også vært stor avstand mellom vitenskap og teknologi i Norge. Det kan kanskje ha skyldtes at teknologien ikke forstår å utnytte vitenskapens resultater, eller at vitenskapsmennene blir så glade i sin forestillingsverden at de isolerer seg fra resten av verden og blir dogmatiske. På kjemisiden kan det ha vært noe annerledes, i og med at vi lenge har hatt en stor elektrokjemisk industri i landet. Ellers har det vært liten praktisk anvendelse av de arbeider våre vitenskapsmenn har gjort.

I et intervju i flymagasinet Høyt og Lavt (nr. 3, 1989) sier en annen Ivar (Ivar Giæver) at han ikke er imponert over nordmenns holdning til utdannelse og vitenskap. Han vet ikke om noe område innen forskning der vi har organisert oss på en måte som omverdenen kan lære noe av. Han understreker at næringslivet må jobbe mer med å skaffe seg gode kontakter i forskningsmiljøene. Er de nye høyteknologisenterene løsningen?

Når det gjelder vår holdning til utdannelse og vitenskap, er jeg enig med Giæver. Vi har nok ikke tatt utdannelse alvorlig nok, og vi har muligens vært mer opptatt av å ha meninger enn kunnskaper. Når vi ikke har evnet å utnytte vitenskapelige resultater i det praktiske næringsliv i den grad det kunne ha vært gjort, må næringslivets menn bære sin del av ansvaret for det. De kunne ha vært flinkere til å oppsøke og ta fordel av kunnskaper som finnes på universitetene.

Her kan de nye innovasjonsentra bety noe. Men de vil bare fungere for sitt formål når man forstår og tar hensyn til den spesielle prosessen innovasjon er. Den er helt avhengig av det riktige miljø og det riktige klima, og en fleksibilitet i tanken. Den enkle tanken; på universitetet tenkes det, innovasjonsentret prøver ut, industrien produserer, er ikke god nok. Det er ikke slik det foregår. En idé utvikles best i det miljø den er skapt. Å få andre til å like ens egen idé er vanskelig. Derfor burde man legge for holdene til rette for at en idé kan videreutvikles, produseres og markedsføres hvor som helst. Oppfinnelsen er ikke ferdig før den er operativ, og dens opphavsmann bør fortrinnsvis ta del i alle faser forbundet med det. Det er ikke godt nok å angi en formel, eller å tegne noen streker på et papir, og så gå ut fra at andre skal gjøre resten.

MILJØTEKNOLOGI MED MARKEDSPERSPEKTIV

Din bedrift Aanderaa Instruments har i en årrekke utviklet utstyr for en bedre kvantitativ forståelse av vår omgivelse: Et vidtspennende miljøovervåkingsutstyr er blitt resultatet og du har fått den store verden som marked. Et hundretalls automatiske værstasjoner er levert til 15-20 land og firmaet har selv et demonstrasjonsnett med stasjoner i Oslo (Grefsenkollen). Bergen (Ulriken), Tromsø (Fløyfjellet), Boston i USA, Victoria i Canada, Bermuda og nylig i en havbøye i Skjoldsfjorden, øst for Haugesund. Overvåkerens rolle virker fascinerende enkel, ved å ringe et gitt telefonnummer blir alle data presentert på 10 sekunder (Ingeniør-nytt, nr 98/1988).

Din suksess springer ut fra holdninger til feltet miljøforbedring som det kunne være interessant å komme nærmere inn på.

Miljøforbedringer har alltid vært en naturlig del av menneskers oppgaver. Det naturgrunnlaget vi er blitt gitt søker vi å forbedre, og de belastninger vi påfører naturen søker vi å minske. At vår innsats på disse områdene har båret store frukter bekreftes av den lange levealder vi etter hvert har fått.

I Norge er vi gitt et naturgrunnlag som er vanskelig og sårbart. Landet ligger på det baltiske krystallinske skjold som består av harde bergarter som forvitrer langsomt. Gjentagne istider har ført store løsmasser ut av landet, og har etterlatt et kupert terreng og gitt oss våre terskelfjorder. Beliggenheten i den nord-atlantiske klimasone med stadige lavtrykk og påfølgende stormer mot kysten fører til en meget variabel utskiftning av vannmassene langs kysten.

Under slike naturforhold må vi tilpasse oss det naturgrunnlaget vi er blitt gitt. Vi må bl.a. lære å leve med et bløtt og mineralfattig vann som har liten motstandsevne mot surhet, og vi må lære å leve med terskelfjorder som lett får stagnerende bunnvann med mangel på oksygen. Videre må vi lære å håndtere en del problemer vår levemåte har gitt oss slike som f.eks. usunn luft og plagsom trafikkstøy i byer og tettsteder.

På hvert av disse områdene er det mulig å minske ulempene når man setter seg grundig inn i hvert felt og bruker de muligheter som finnes. Det krever imidlertid at man er i stand til å måle de aktuelle miljøparametrene og overvåke disse. Noen aktuelle oppgaver for miljøforbedring i Norge er derfor: 1) Overvåking av miljøparametre, 2) Vannpleie og vannforbedring, 3) Fjordpleie og fjordforbedring. 4) Luftforurensing, 5) Støybekjempelse.

I et sommernummer av Ingeniør-nytt (49-50 - 1989) presenteres vyer - fram mot OL i Lillehammer - ser du for deg at "Aanderaa-værstasjoner" med tid og stunder blir like vanlig i norsk flora som gran og furu?

Ikke riktig det. Men vi kan godt lage mange for det er ikke så vanskelig. Vanskeligheten ligger i å utvikle nye sensorer. Det har til nå ikke vært vanlig å standardisere utgangsignalene fra sensorer for miljøparametre. Vi har funnet det praktisk å gjøre det. Dermed er arbeidet noe lettere. Men det er et stort felt. Hittil har de fleste feltmessige målinger vært gjort manuelt. Nå skal de gjøres ved bruk av ubetjente stasjoner, og da trengs en hel rekke nye sensorer. Sensorutvikling er interessant, for her trenger man ofte å vite litt om fysikk,

kjemi, måleteknikk, elektronikk og datateknikk, og videre om materialer, innstøpningsmetoder o.s.v.

For Norges vedkommende er det spesielt viktig å måle forskjellige størrelser i vann av den enkle grunn at vi har mye av det, både som nedbør, i elver og vann og i fjorder og ikke minst i våre havområder. I tillegg til at vi har mye vann, har vi også spesielle forhold ved at vårt vann er bløtt, og våre fjorder er terskelfjorder. Begge disse egenarter tilsier at vi må gi vannet stor oppmerksomhet. Det er riktignok en god del hysteri, særlig i media, omkring spørsmål som har med miljøet å gjøre. Men det vil formodentlig fortape seg etterhvert som man får mer kunnskaper om de reelle forhold.

HVA BØR VI SATSE PÅ?

Selv om det er sjelden i dag at yngre folk lytter, bør en intervjuer ikke minst av høflighetsgrunner spørre om du vil gi noen spesielle råd på tampen av et intervju?

Jeg skulle ønske at fysikkundervisningen ble så praktisk rettet som mulig. Store kapasiteter som hever seg over støygrensen får vi kanskje noen av, men de vil antakelig hevde seg i alle fall. Den jevne hop ville ha bedre av å bli kjent med de vanlige stoffer som er, de forskjellige effekter innen fysikken og størrelsen av de enheter fysikken opererer med.

Men det må helst ikke bare bli teoretisk kunnskap. På en eller annen måte bør studentene forbinde noe praktisk med de enhetene og størrelsene fysikken opererer med. Kanskje skulle de på vei til forelesningene måtte passere gjennom et rom hvor de måtte kjenne på og tippe vekten av lodd, tykkelsen av plater, temperaturen av legemer, toners frekvens, belysningens styrke, etc. Forelesninger og gjennomgang av de fundamentale forhold innen fysikken må til, men det er ikke godt nok. Det må også gis rom til utvikling av egen tenking og til utprøving av egne problemstillinger. Et drømme-universitet for meg ville ha vært et universitet hvor man det ene semesteret fikk adgang til en viss mengde utstyr, et godt bibliotek og flere kunnskapsrike professorer det gikk an å snakke med. Og så kunne man gjøre hva man ville. I det påfølgende semester fulgte strengt organisert undervisning med navneopprop på forelesningene, planlagte øvelsesoppgaver og fastlagt pensum og obligatorisk eksamener. Og så skulle det en gang for hvert semester være en ekskursjon til en kjempemessig skraphaug. Der skulle erfarne professorer ta for seg de forskjellige gjenstander de kom over, og si noe om hva tingen har vært, hvorfor den ble laget slik og slik, og hva som har skjedd med dem. Det ville fortelle mye om materialer, kjemi og fysikk i praksis. Og fremfor alt ville alle se at samme hva vi lager så ender det på skraphaugen.

Det er flere felter innen fysikken det idag kan være interessant å arbeide i. Et område som alltid har interessert meg er overflatefysikk. På overflaten av faste stoffer skjer en rekke fenomener som påvirker vår hverdag. Ikke minst idag har disse fenomener stor interesse. Skal vi møte de krav til ren luft og friskt vann som stilles idag, kommer vi ikke forbi den adsorberende og katalytiske evne som finnes i faste stoffer med stor overflate, slike som aktivt kull, silica gel og zeolitter.

På dette vanskelige feltet hvor fysikken og kjemien møtes, har den eminente fysiker Irvin Langmuir (1881 - 1957) gjort banebrytende arbeide. I boken Phenomena, Atoms and Molecules, 436 s. utgitt av Philisophical Library, Inc., NY 1950, redegjør han for sitt arbeide på dette feltet, samtidig som han gir en rekke interessante betraktninger om naturvitenskapens rolle i forhold til etikk, politikk og samfunnsliv.

Skal vi komme vel ut av våre investeringer innen naturvitenskap og teknikk, må vi arbeide med å få et hensiktsmessig helhetssyn, slik som Langmuir gjør. Og så må vi ikke glemme at kunnskaper må vedlikeholdes, og at kunnskaper blir mer verdifulle når de er systematisk ordnet. Norge har en leksikalsk tradisjon som norske vitenskapsmenn har bidratt til. De har kanskje ikke gjort så mye av seg ellers, men her har de gjort en god jobb. Å slå opp i leksikon og å lese fysiske og kjemiske tabeller er for meg stadig en kjær beskjeftigelse.

Jeg takker på vegne av norske fysikere.

∞

LE MÉTRE – En arv fra Revolusjonen

*Øivin Holter**

"A tous les temps, a tous les peuples" , var den formulering matematikeren og filosofen Condorcet benyttet da han i Nasjonalkonventet i 1792 ga sin støtte til forslaget om å innføre et enhetlig system for mål og vekt i Frankrike. 200 år er gått siden Den franske revolusjon, og det "desimale metersystem" som det ble hetende, har langt på vei fått den posisjon og betydning som den var tiltenkt av Frankrikes "revolusjonære" vitenskapsmenn.

I forbindelse med 200-års jubiléet har man ikke glemt at Den franske revolusjon også bidro med å etablere meteren som universell standard for lengdemål. I Paris under jubileumsmarkeringen, kunne man blant et 20-talls utstillinger viet Revolusjonen også velge mellom tre separate meterutstillinger. I *Musée national des techniques*, i *Palais de la découverte* og i *Cité des sciences et de l'industrie* (La Villette) kunne man i ro og mak – lite forstyrret av den parisiske "revolusjonsvirak" forøvrig – følge meterens tilblivelse, som i de første ti år var både dramatisk, spennende og tragisk. I de siste år er det utgitt en rekke bøker som tar for seg denne historien; det er bøker eller utstillingskataloger om meteren spesielt, om meteren som del av den vitenskapelige aktivitet under Revolusjonen eller som roman i Denis Guedjs *La Méridienne*.

Bakgrunnen

I den politisk urolige perioden som ledet opp til Den franske revolusjon, hadde folk fått anledning til å uttrykke noe av sin misnøye med tingenes tilstand gjennom de såkalte "Cahiers

*Fysisk institutt, Universitetet i Oslo.

de doléances" eller klageskrift. Et tema som ofte gikk igjen var klager over et for menigmann håpløst mål- og vektsystem; omkring 800 forskjellige enheter for lengdemål innenfor Frankrikes grenser. Samme enhet kunne variere etter innhold, fra distrikt til distrikt og fra by til by. Fastleggelsen av enhetenes størrelse var på landsbygden et privilegium bl.a. for lokale slottsherrer, i byene for laugene, og tjente som et middel til utbytting av særlig den fattigste del av befolkningen.

Tanken på en felles målenhet var ikke ny. Karl den store var den første i en lang rekke av franske konger som skulle forsøke å få innført et felles mål- og vektsystem; den "offisielle" før-revolusjonære målenhet var: *Toise de Pérou* eller *Toise de l'Académie.* (Det var i forhold til denne "Toise" på 1.949 meter at meterens endelige lengde skulle bli angitt.) Med økende muligheter for større målepresisjon innen bl. a. astronomi, kjemi og fysikk, var det også blant vitenskapsmenn et utbredt ønske om en fast felles og uforanderlig målestandard.

Det er derfor ikke så overraskende at forslaget om å innføre en felles "naturlig" målenhet som ble fremmet for Nasjonalforsamlingen i 1790 – i Revolusjonens første år – riktignok ikke av en vitenskapsmann, men av biskopen Talleyrand, fikk alminnelig tilslutning. Nasjonalforsamlingen som den 8. mai 1790 adopterte prinsippet om "l'uniformité des poids et mesures", ønsket ikke bare at "hele Frankrike for all framtid skulle nyte godt av de fordeler et uniformt mål- og vektsystem ville gi", men også at dette enestående system skulle komme andre land til gode. Det engelske parlament ble derfor invitert til å oppnevne representanter som i samarbeid med franskmennene skulle "etablere en invariant standard for alle mål og vekter". Av forskjellige grunner vakte dette liten interesse, og krigsutbruddet i februar 1793 styrket neppe Englands ønske om å oppgi sine tradisjonelle målenheter til fordel for fiendens "revolusjonære" enhetssystem.

En universell målenhet

Det er jesuittpresten, matematikeren og astronomen Gabriel Mouton som av historikere regnes som metersystemets grunnlegger. Han foreslo i 1670 en "universell" lengdeenhet, "*milliare*", som skulle være lik lengden av ett bueminutt av jordens omkrets, og at denne enhet skulle gis en desimal oppdeling. Noen år senere foreslo bl. a. Huygens at den universelle lengdeenhet burde være lengden av sekundpendelen (en pendel med halvperiode på ett sekund har en lengde lik 0,994 meter). Italieneren Burattini foreslo i 1675 den samme lengdeenhet og kalte den "*mètre catholique*" (fra gresk "*metron*", mål og "*katholikos*", universell). Da man ble klar over problemet med svingetidens avhengighet av den bredde hvor målingene skulle foretas, ble både ekvator og 45 °N foreslått som referanse for breddegraden.

Med utgangspunkt i Talleyrands forslag fra 1790, fikk Vitenskapsakademiet i Paris i oppdrag å studere, og komme med forslag til et enhetlig system for mål og vekt. For dette formål oppnevnte Akademiet en kommisjon som bestod av fysikeren Borda, kjemikeren Lavoisier og av matematikerne Lagrange, Laplace, Monge og Condorcet. I praksis var det tre alternative "naturlige" lengdeenheter å velge mellom; sekundpendelens lengde ved 45 °N, en kvart jordomkrets ved ekvator og en kvart jordmeridian. Kommisjonen foreslo – og Nasjonalforsamlingen vedtok (26. mars 1791) – at den nye enhet for lengde skulle være en 10 milliontedel av en kvart jordmeridian, at enheten for vekt skulle baseres på et kjent volum av destillert vann ved 0 °C, og at de nye enheter skulle ha en desimal oppdeling.

At jordmeridianen ble valgt som referanse fremfor en mere tilfeldig breddegrad var i tråd med den sterke tro på likhet – "under ethvert menneske på jorda er det en meridian" – og allmenngyldighet som var framtredende i Nasjonalforsamlingen;

> **"... for å lykkes i å etablere et enhetlig system for mål og vekt er det nødvendig å fastlegge en naturlig og uforanderlig målenhet, og den eneste måten hvorved et slikt enhetlig system kan utbres til andre nasjoner slik at de går over til ett målsystem, er å velge en enhet som hverken innebærer tilfeldigheter eller noe som er spesielt for noe land på jorden...".**

Det ble også vedtatt at man umiddelbart skulle starte oppmålingen av jordmeridiankvadranten ved å måle avstanden mellom Dunkerque og Barcelona langs den meridian som også passerer gjennom Paris. For denne meridian – "La méridienne" som den ble kalt – kunne de nye målinger basere seg på de tidligere målinger som Cassini og La Caille hadde utført i årene 1739-40. To astronomer, Jean-Baptiste Delambre og Pierre Mechain, ble tiltrodd oppgaven med å måle meridianens lengde (fig. 1 og 2). Oppdraget med å framstille en vektprototyp ble gitt til kjemikeren Antoine-Laurent de Lavoisier og presten og krystallografen René-Just Haüy.

Fig. 1. Jean–Baptiste Delambre (1749-1822) , fransk matematiker og astronom.

Fig. 2. Pierre François Mechain (1744 – 1804), fransk astronom.

Oppmålingen

De skulle starte i hvert sitt endepunkt, Delambre i Dunkerque og Mechain i Barcelona, og så arbeide seg mot det

endelige møtested: Rodez. Utstyrt med Bordas spesialkonstruerte instrument for vinkelmåling "le cercle répétiteur" (se fig. 3) og spesialutrustede vogn, forlot de Paris i juni 1792, én mot syd og én mot nord.

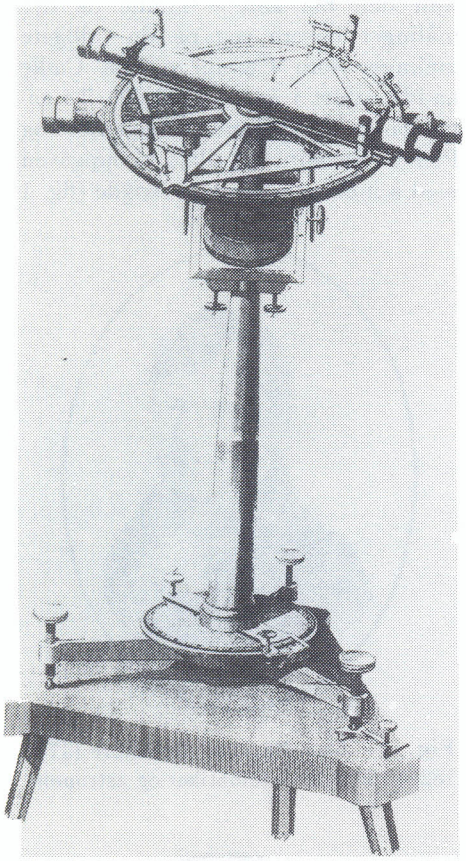


Fig. 3. "Bordas sirkel" eller "Le cercle répétiteur" som Delambre og Mechain benyttet for sine vinkelmålinger. Ved gjentatte målinger kunne usikkerheten ved vinkelmålinger reduseres til ett buesekund.

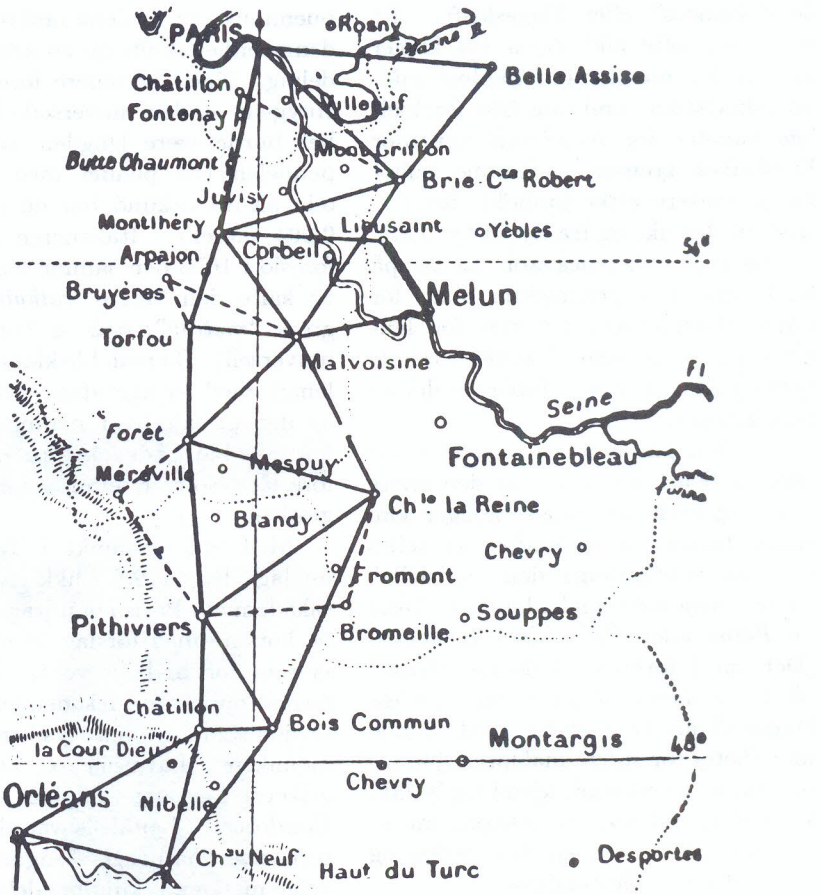


Fig. 4. Et utsnitt av trekantkjeden som ble målt opp av Delambre syd for Paris. Lengdebasen mellom Melun og Lieusaint er uthevet.

Meridianen skulle måles opp ved triangulering. I et belte langs meridianen måtte man vekselvis på vest- og østsiden av meridianen etablere et sett av gjensidig synlige "trigonometriske" målepunkter i et slikt antall at alle vinkler kunne måles i påfølgende trekanter, slik som illustrert i fig. 4. Ved å beregne trekantenes sider kunne man, når deres vinkel med meridianen var målt, beregne deres projeksjon inn på selve meridianen. For å kunne sluttberegne meridianens endelige lengde, trengte man én direkte målt grunnlengde eller basis som skulle måles ved Melun, noen mil syd for Paris. Ved oppmåling av nitti trekanter, kunne meridianens lengde mellom Dunkerque og Barcelona beregnes.

Ekspedisjonen ville vare, trodde man, mellom ett og to år; den skulle vare i nesten syv. Ved avreisen var Frankrike fremdeles et kongedømme og sev om krigen var erklært det var fortsatt rolig, men det skulle bare vare noen uker før Prøyssen og emigranthæren gikk til angrep. I Paris ble dette fulgt av stormen på Kongens residens i Tuileriene den 10. august, fangemassakrene i begynnelsen av september, og opprettelsen av Republikken den 21. september 1792. Av de tre kolleger som var tilstede ved ekspedisjonens avreise, var bare Borda i live da terroren opphørte den 9. Thermidor i republikkens år II (27. juli 1794); Lavoisier – som fortsatt var i fullt arbeid med å fastlegge vektprototypen – ble henrettet i egenskap av tidligere skatteforpakter og Condorcet døde av utmattelse – eller for egen hånd – tatt til fange på flukt for sine politiske meninger.

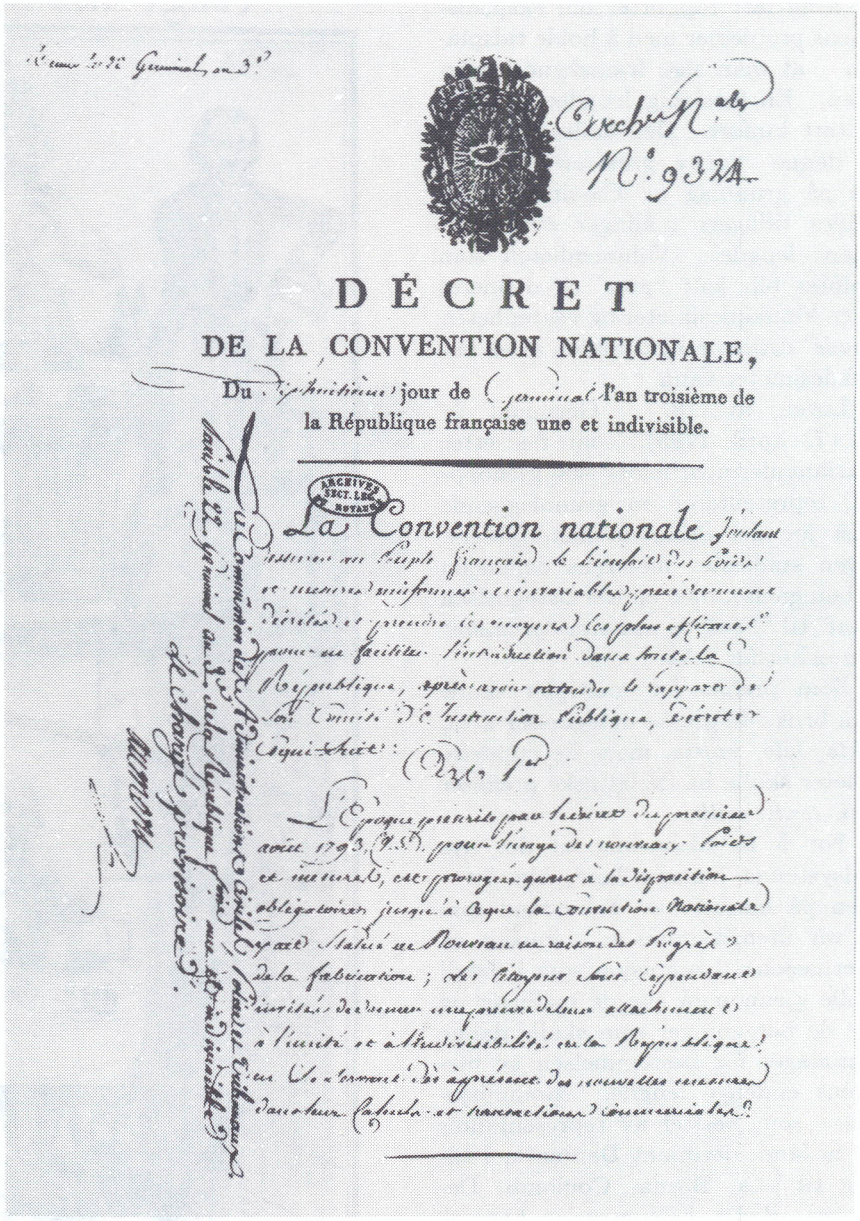
Det er bemerkelsesverdig at i en periode hvor Frankrike var i krig på alle fronter, og republikkens vitenskapsmenn ble mobilisert i krigens tjeneste – nye metoder for produksjon av krutt og kanoner ble oppfunnet, optisk telegrafering og luftovervåking fra ballonger ble benyttet for første gang – skulle to av landets fremste vitenskapsmenn bare ha én oppgave, å foreta den hittil mest nøyaktige oppmåling av jordens omkrets langs en meridian. Og det ble ikke lett. For hva skulle en fryktsom, mistenksom landsbybefolkning fylt av revolusjonær glød tro når en velutstyrt og tungt lastet "adelsvogn" ankom og de reisende begynte å frakte instrumenter med våpenutseende opp i klokketårn, i kirketårn eller opp på fjelltopper og andre forhøyninger i landskapet, for deretter å sende signaler ut mot horisonten. Var de spioner for fienden, trollmenn eller – i begynnelsen – adelsmenn på flukt eller – mot slutten – adelsmenn på vei tilbake ? Og om de møysommelig konstruerte signalstasjonene ikke ble revet ned eller brent av lokalbefolkningen, ville ofte uvær og storm gjøre jobben. Det var lite overbevisende å framvise passersedler og rekvisisjonstillatelser undertegnet av Kongen etter at han først var blitt avsatt og deretter halshugget. De nye papirpengene "assignatene" var

heller ikke særlig gangbare etter at de var kommet inn i inflasjonsspiralen. Det hjalp ikke at Konventet innførte dødsstraff for den som uttrykte tvil om deres verdi.

Høsten 1793 fattet Konventet et vedtak om midlertidig utsettelse, Delambre og Mechain kalles tilbake til Paris. Medlemmene av "Den midlertidige komité for mål og vekt" anklages for å ha støttet Lavoisier; Delambre unngår såvidt arrestasjon og som Borda og Laplace må han gå i dekning, Haüy blir arrestert, men klarer å flykte. Mechain som befinner seg i Spania nektes å krysse grensen til Frankrike og sendes av de spanske myndigheter til Genova som er under kontroll av engelskmennene. Etter å ha fått vite om Lavoisiers og Condorcets skjebne, forblir Mechain i Italia i påvente av den videre politiske utvikling i hjemlandet. I Paris anklages han for å ha sluttet seg til rekken av "emigrés", og det er grunn god nok til å arrestere Mechains kone, som imidlertid blir satt fri etter sterkt press fra hans kolleger. Etter den 9. Thermidor år II (27. juli 1794) med Robespierres fall, roer etterhvert den interne politiske situasjon seg, og den 18. Germinal år III (7. april 1795) vedtar Konventet at meterprosjektet skal gjenopptas og fullføres (fig. 5).

I den siste fase av prosjektet møter man mindre problemer med den lokale befolkning, men de praktiske problemer fortsetter å sinke prosjektet, og ekspedisjonens framdrift er meget langsom. En av årsakene til dette er en tiltagende utmattethet og selvbebreidende holdning hos Mechain, en holdning hans kolleger i Paris ikke kan forstå, særlig fordi hans målinger synes å være uklanderlige. Først mange år senere aner man årsaken; da Delambre etter Mechains død får hans notater, oppdager han at to målinger av Barcelonas breddegrad avviker med 3 buesekunder. Dette hadde ikke Mechain rapportert, og hemmeligholdelsen, og det at en mulig feilmåling skulle danne utgangspunktet for meterprototypen må ha vært pinefullt. Men Delambre kunne med alle måledataene tilgjengelig, vise at meterens lengde var i overenstemmelse med definisjonen. "Feilmålingen" skyldtes antagelig en lokal uregelmessighet i tyngdekraften.

En av de siste oppgaver var oppmålingen av grunnlengden mellom målestasjonene i Melun og Lieusaint.


DÉCRET

DE LA CONVENTION NATIONALE,

Du ... jour de ... l'an troisième de la République française une et indivisible.

La Convention nationale ...

Fig. 5. Utsnitt av loven av 18. Germinal år III (7. april 1795) som stadfester meterens definisjon og innfører liter og gramme som enheter.

Oppmålingen ble utført av Delambre i samarbeid med Laplace. Et 11,8 km langt skogsbelte ble ryddet og nivellert. Av nedhugne trær bygget man et sammenhengende stillas som for lokalbefolkningen så ut som en akvedukt for transport av vann eller tømmer.

Til oppmålingen brukte man fire "Bordamålestaver", hver på 2 Toise (ca. 4 meter). Hver stav var framstilt av platina, men i hele lengden innlagt med en flat messingstav slik at den samtidig fungerte som et fintfølende "bimetall-termometer". Stavenes lengde kunne dermed korrigeres for temperaturvariasjoner. For å unngå at plasseringen av en stav skulle forskyve den foregående ble de lagt etter hverandre med en liten avstand som ble målt separat. Laplace plasserte den første, deretter ble en ny stav plassert ca. hvert 7 – 8 minutt, inntil Delambre 38 dager senere plasserte den 3038te og siste stav.

Som kontroll ble en grunnlengde på 11,7 km målt ved Salses i nærheten av Perpignan i Syd-Frankrike og sammenliknet med en beregnet verdi basert på grunnlengden ved Melun. Forskjellen på de to verdier var 31,1 cm!

Meteren – den nye lengdeenhet

Lenge før ekspedisjonen var avsluttet, vedtar Konventet, som er ivrig etter å få det nye enhetlige målsystemet

innført, den 1. august 1793, – etter å ha fått rapporter om ekspedisjonens problemer med å holde tidsplanen – at man skal framskynde prosessen. En foreløbig lengdeenhet blir vedtatt innført. Den kalles "*mètre*", og denne "*mètre provisoire*" beregnes på grunnlag av Cassinis og La Cailles tidligere målinger av meridianens lengde. Volumenheten som innføres blir kalt "*pint*" og defineres lik en kubikkdesimeter og vektenheten "*grave*" defineres som vekten av en kubikkdesimeter vann.

Loven av 18. Germinal år III (7. april 1795), som fastsetter at trianguleringarbeidet skal gjenopptas, representerer en grunnleggende tekst for det desimale metersystem. Loven stadfester meterens definisjon og betegnelse, men endrer betegnelsen "*pint*" til "*litre*" og innfører "*gramme*" som enhet for vekt.

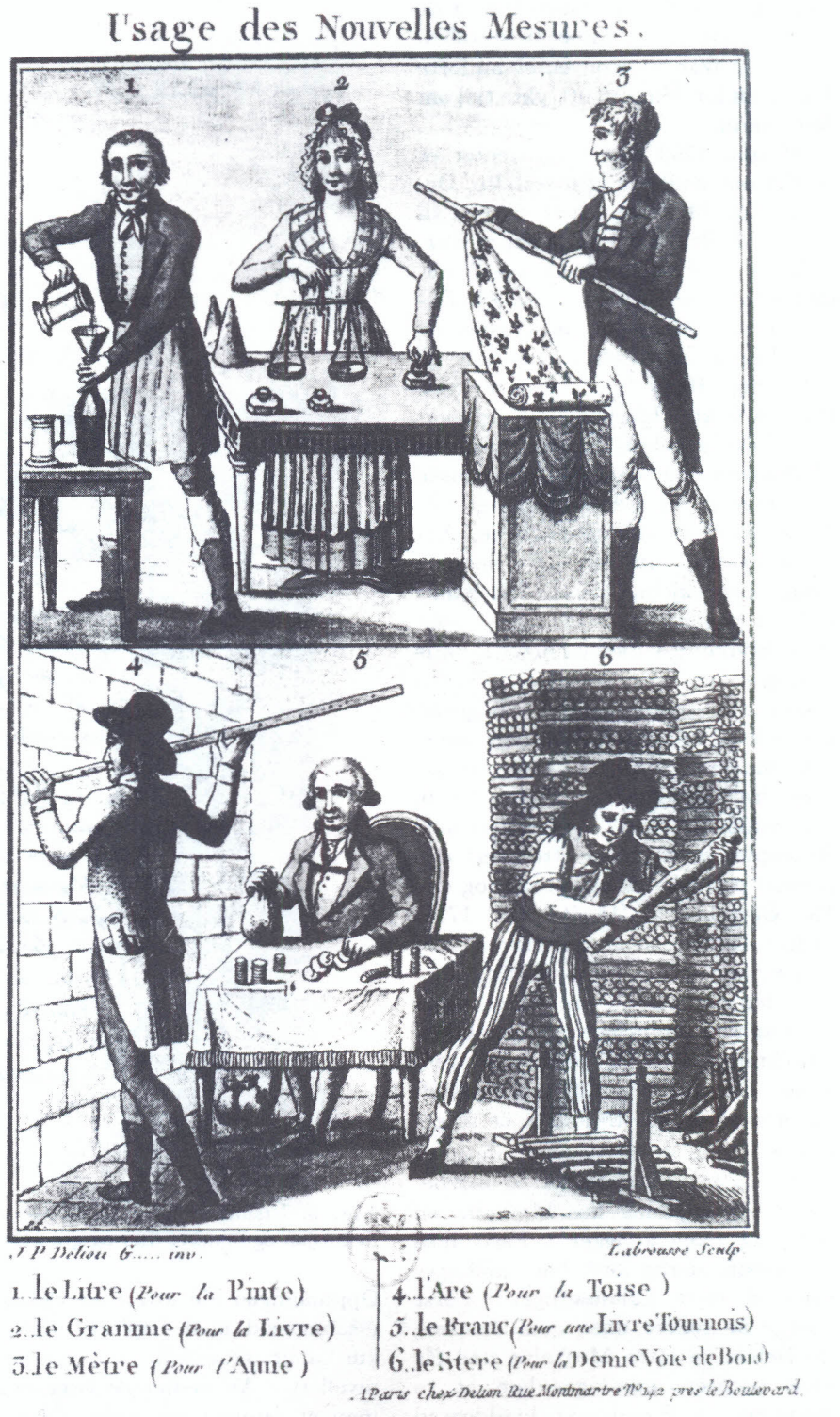
Som prefiks for multipler skulle man bruke de greske betegnelser *deca, hekta, kilo, myria*, mens de oppdelte enheter skulle ha de latinske prefikser *deci, centi, milli.*

For å få tilslutning til det nye målsystemet i andre land, ble det – igjen på initiativ av Talleyrand som nå var utenriksminister – innkalt en internasjonal kommisjon som i detalj skulle gjennomgå alle de målinger og alle de beregninger som skulle danne grunnlaget for bestemmelsen av meterens endelige lengde. Kommisjonen – som bestod av representanter for ni land, deriblant Danmark, i tillegg til bl.a, Borda, Coulomb, Delambre, Haüy, Lagrange og Laplace fra Frankrike – konkluderte med at den endelige meterprototypens lengde skulle være "*3 pieds 11,296 lignes de la Toise de l'Academie*", og at kilogram-prototypens vekt skulle være "*18827,15 grains du marc moyen du Pile de Charlemagne*".

Den 4. Messidor år VII (22. juni 1799) ble to prototyper av platina, med betegnelsen "*MÈTRE et KILOGRAMME des ARCHIVES*", deponert i Republikkens arkiv.

Og når loven av 19. Frimaire år VIII (10. desember 1799) sanksjoneres av den nye førstekonsul, Napoleon Bonaparte – med Laplace som innenriksminister – er det endelige desimale metersystem formelt innført i Frankrike.

Etter hvert som metodene for å utføre presisjonsmålinger er blitt forbedret, har nye definisjoner av meteren vært påkrevet, men de har alle ligget innenfor den måleusikkerhet som den første meterprototyp var beheftet med. Den definisjon som nå gjelder er fra 1983, og er basert på målinger av lysets hastighet; én meter er den lengde som lyset tilbakelegger i løpet av 1/299792458 sekund i vakuum. En slik definisjon burde være helt i tråd med det mål man opprinnelig hadde for en "naturlig lengdeenhet"; den skulle defineres slik at den var reproduserbar uavhengig av dens opprinnelse, og uavhengig av tid og sted.



Gravure (vers 1799-1805).

Fig. 6. Instruksjonsbrosjyre for innføring av det nye metersystemet.

Bruken av metersystemet

Selv i Frankrike som hadde tatt i bruk i 1793, var det på tross av opplysningskampanjer med brosjyrer som illustrert i fig. 6, store prob-

Desimalsystemet

Inspirert av de franske vitenskapsmenns syn på det rasjonelle ved et desimalsystem, og sin egen "revolusjonære" glød, gjorde Konventet flere iherdige forsøk på å innføre desimale oppdelinger. Noen av disse forsøk har overlevd, slik som i metersystemet, mens andre ble mer eller mindre kortvarige.

En ny tidsregning ble innført; år 1 begynte 22. september 1792, på republikkens første dag. Høstjevndøgn ble definert som årets første dag – en definisjon som viste seg å gi inkonsistenser i tidsregningen – og året fikk en oppdeling i 12 måneder à 3 uker, med hver uke, decadi, lik 10 dager. De overskytende 5 eller 6 dager ble lagt til på slutten av året. Denne kalenderen – l'annuaire – ble benyttet i over 13 år fram til 1. januar 1806.

I forbindelse med den nye tidsregningen ble døgnet foreslått inndelt i 10 timer, med 100 minutter pr. time og 100 sekunder pr. minutt. Denne reform brøt sterkt med folks sedvane og inndelingen av deres gamle klokker, og ble forlatt etter mindre enn ett år.

Sirkelen ble foreslått inndelt i 400 grader med 100 bueminutter pr. grad, og 100 sekunder i ett minutt. Denne gradinndelingen brukes fortsatt for visse formål, men er i det store og hele forlatt.

Inndelingen av pengesystemet i desimale enheter, francs, decimes, centimes har overlevd, og er blitt standard.

lemer med å få metersystemet akseptert; folk fortsatte å bruke det de var vant til å bruke. Det hjalp ikke å reklamere med at det nye desimale system var så enkelt at "folk kunne lære seg på en times tid, det som man med det nåværende system ikke lærte ordentlig i løpet av et helt liv". Under Napoleon, i 1812, gikk man til det skritt å godta tidligere betegnelser for målenheter ved siden av de nye. Dermed opphørte mye av incitamentet for å få systemet alminnelig akseptert, og det gamle rot i målsystemet gjenoppsto. Det var ikke før Louis–Philippe sønn av den revolusjonære Philippe–Egalité, hadde inntatt den franske trone, at det i 1837 ble fattet et nytt og endelig vedtak om å gjøre det desimale metersystemet obligatorisk i Frankrike fra og med 1. januar 1840, en begivenhet som ble markert med medaljen illustrert i fig. 7.

På nytt ble det tatt initiativ for å få tilslutning fra andre land, bl. a. ble det produsert kopier av arkivmeteren som ble delt ut til interesserte land. Et gjennombrudd for metersystemets internasjonale utbredelse var "Meterkonvensjonen", en traktat som ble undertegnet 20. mai 1875 av 17 land, deriblant Norge, og som bl. a. opprettet "Bureau International des Poids et Mesures", som skulle ligge i Frankrike, "metersystemets vugge".

Etableringen av det desimale metersystem som universell standard har vært en lang prosess, en prosess som fortsatt ikke er avsluttet. Det moderne metersystem, "Le Système International d'Unitès" eller SI – systemet, er nå basert på syv grunnenheter; meter, kilogram, sekund, ampere, kelvin, candela og mol. Ironisk nok er det særlig i land med historisk tilknytning til det første land som ble invitert til et samarbeid om å etablere meterstandarden, England, at meteren fortsatt bare er en tillatt, men ikke obligatorisk målenhet.

I 200 år har man i hovedsak operert med to enhetssystemer, metersystemet og det angelsaksiske målsystem. Tiden har arbeidet for det desimale metersystemet, og det er neppe annet enn et tidsspørsmål før det blir enerådende. Først da er Condorcet forventninger blitt innfridd og meteren er blitt en arv fra Revolusjonen

"Til alle tider, til alle folk" .

Litteratur

Connor, R.D., *The Weights and Measures of England*, Science Museum, London, 1987.

Dhombres, N., *Les Savants en Révolution 1789 – 1799*, Cité des sciences et de l'industrie, Paris 1988.

Guedj, D., *La Méridienne* (roman), Seghers, Paris 1987.

Guedj, D., *La Révolution des savants*, Gallimard, 1988.

Moreau, H., *Le Système Métrique*, Chiron, Paris, 1975.

Motais de Narbonne, A.-M. og Alexandre, J., *Une mesure révolutionaire: Lé MÈTRE*, Observatoire de Paris, 1988.

Musée National des Techniques, *L'Aventure du Mètre*, Paris, 1989.

∞

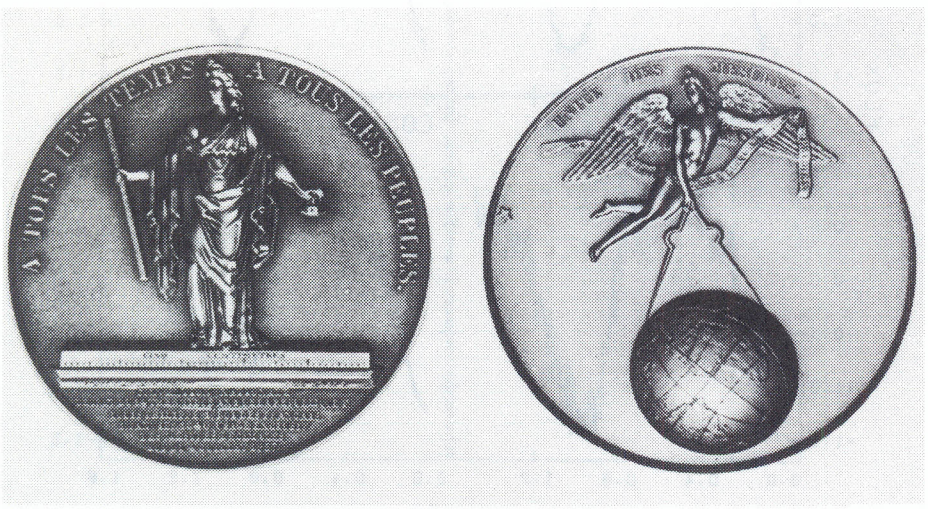


Fig. 7. Medalje som ble preget i 1840 til minne om meterens etablering som lengdeenhet. Medaljen var opprinnelig planlagt utgitt i 1799, men tilbakeslaget for meterens innføring førte til 40 års utsettelse.

Husk Fysikermøtet!

HIMMELSKE PARTIKKELAKSELERATORER
Cygnus X-3 og Herkules X-1

*Sven Oluf Sørensen**

I løpet av de siste år har man oppdaget stjerner i vårt Melkeveisystem som emitterer partikler med energier opp til en milliard GeV, svarende til ultrahøyenergetisk kosmisk stråling. Og assosiert med disse prosesser har man i underjordiske laboratorier observert en gjennomtrengende stråling som antageligvis er myoner. Fenomenene er vanskelig å forstå ut fra konvensjonell elementærpartikkelfysikk.

Inntil relativt nylig var forholdet mellom fysikk og astronomi at kjernefysikk og partikkelfysikk ga avgjørende impulser til astrofysikk og kosmologi. Man kan tenke på disipliner som termonukleære reaksjoner, den relative hyppighet av grunnstoffer i universet, degenerasjon av stjernematerie osv. I 1980-årene begynte dette forholdet å bli reversert, i det man i astronomien oppdaget fenomen som inspirerte til nye idéer i partikkelfysikken. Man kan nevne problemer som "dark matter", nøytrinoemisjon fra supernovaer osv.

Vi vil i det følgende forsøke å skissere et astronomisk fenomen som man mener å ha oppdaget i løpet av de siste årene, og som hvis det har en realitet kan få betydelige konsekvenser for partikkelfysikken. Jeg sikter til de observasjoner som knytter seg til stjernene Cygnus X-3 og Herkules X-1. Fenomenet går i korthet ut på at man mener å ha oppdaget partikler fra disse stjerner som har energier på opp til ca.10^6 TeV, svarende til ultrahøyenergetisk kosmisk stråling. Og assosiert med denne stråling hevder man å ha registrert i underjordiske laboratorier en gjennomtrengende stråling som antagelig er myoner. Prosessene er såvidt vanskelig å forstå ut fra konvensjonell partikkelfysikk at man har diskutert mulighetene for eksistensen av en helt ny partikkel, en "cygnet", emitert fra disse stjerner.

CYGNUS X-3

Det alminnelig antatte bildet av Cygnus X-3 er at den er et dobbeltstjernesystem; en tett, degenerert stjerne (nøytronstjerne eller sort hull) som kretser rundt en ledsager stjerne ("companion") som er en alminnelig stjerne, noe mindre enn vår sol. Avstanden til Cygnus X-3 er antagelig større enn 30 000 lysår. Da systemet ligger i nærheten av det galaktiske plan, i pereferien av vårt melkeveisystem, er det skjermet av interstellar materie og kan ikke observeres i det synlige spektret, men er klart registrerbart i radio-, infrarød- og røntgenområdet.

Cygnus X-3 tiltrakk seg allerede i 1966 astronomenes interesse da det ble oppdaget med satellittbårede instrumenter at den var en kilde til meget intens røntgenstråling. Denne stråling varierte med en periode på 4,8 timer, og denne periodisitet antar man skyldes at Cygnus X-3 er et dobbeltstjernesystem hvor den kompakte stjerne, sett fra jorden, i visse deler av sin bane skjules av den store ledsagerstjernen. Denne variasjon kan instruktivt fremstilles i et "fasehistogram", fig.1. Med "fasen" mener man, som i alle periodiske fenomen,

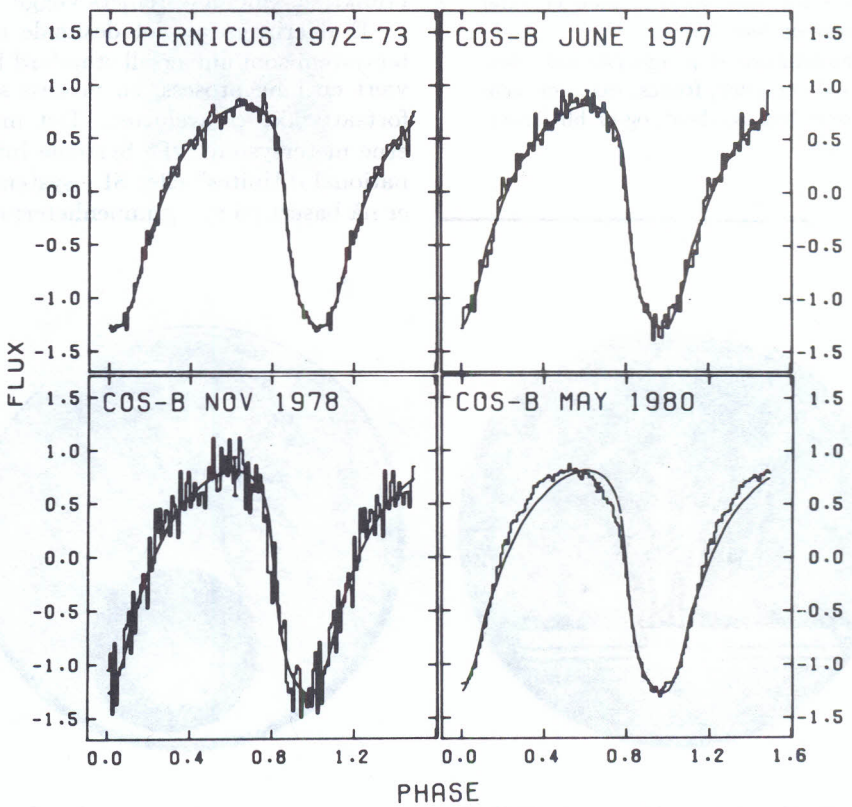


Fig.1. Fasediagram som demonstrerer 4,8 timers modulasjonen av 2 - 12 keV røntgenstråling fra Cygnus X-3. Dataene er tatt fra satellittene Copernicus (1972 - 73) og COS-B (1977, 1978 og 1980).

*Fysisk Institutt UiO

tidspunktet for ankomsten av en begivenhet i forhold til en gitt referanse tid. I fig.1 er referansepunktet tidspunktet for minimum emisjon av røntgenstråling. Vi har definert fasen som et tall mellom 0 og 1 istedenfor den vanlige konvensjon 0 til 2π. Fig.1 er fremkommet ved å superponere emisjonene fra suksessive 4,8 timers intervaller. Hvis signalene hadde variert tilfeldig ville superposisjonene gitt en flat kurve.

En sterkt økende interesse for Cygnus X-3 begynte i 1972, da dobbeltstjernen plutselig startet en enorm utstråling av radiobølger. Systemet ble på den tid den sterkeste kilde til emisjon av radiobølger på himmelen. Og i de efterfølgende år har Cygnus X-3 vært i fokus for astrofysikernes interesse.

Den virkelige store interesse knyttet til Cygnus X-3 oppstod imidlertid da man i begynnelsen av 1980-årene oppdaget at dobbeltstjernen emitterte ultrahøyenergetiske partikler, (UHE), det vil si partikler med energier over 1000 TeV (10^{15}eV). Denne stråling manifisterte seg i første rekke i form av store elektromagnetiske skurer i atmosfæren. Disse blir vanligvis dannet ved at et energirikt gammakvant materialiseres til et elektron-positron par, som så ved suksessiv bremsestråling og pardannelse utvikler seg til en kaskade. Disse kan ved tilstrekkelig store energier av primærpartikkelen ha et tverrsnitt på flere tusen kvadratmeter og inneholde millioner av gammakvanter, elektroner og positroner, ("extensive air showers", EAS). Vanligvis starter kaskadene i en høyde på ca.20 km i atmosfæren, og ved primærenergier over 1000 TeV kan de nå helt ned til jordoverflaten. – Man har inntil relativt nylig anvendt to forskjellige eksperimentelle metoder for å studere EAS prosesser. Den ene bygger på registrering av Cerenkov – lys fra skurene, mens den annen går ut på, ved hjelp av store anlegg av scintillasjonstellere, å måle partikeltettheter og passasjetider av skurene, fig.2. I løpet av de siste årene har man også utviklet metoder til å studere fluoresenslys fra skurene, (Fly's Eye) [1].

Det var Vladimirsky og medarbeidere ved de astrofysiske institutene på Krim og i Tien Shan i USSR[2] som gjorde de første observasjoner av ultrahøyenergetisk stråling fra Cygnus X-3. Utstyret var relativt beskjedent, det bestod av fire lyskasterspeil forsynt med fotomultiplikatorer i brennpunktene for observasjon av Cerenkov- stråling fra de elektromagnetiske skurene i atmosfæren. Målingene ble utført med en apparatur som var fast montert, og jordrotasjonen førte posisjonen av Cygnus X-3 gjennom synsfeltet av Cerenkovtelleren, ("drift-scan mode"). Signalet fra Cygnus X-3 manifesterte seg som en tydelig økning av tellehastigheten når stjernen passerte telleråpningen, fig.3. - Et ytterligere bevis for at strålingen stammer fra Cygnus X-3 var at den i et fasehistogram viste den karakteristiske 4,8 timer periodisiteten som man tidligere hadde observert i det infrarøde spektret og røntgenområdet, fig.4. Disse eksperimenter ble utført i tidsrommet 1970-1980, men ble av forskjellige grunner relativt upåaktet av vestlige fysikere. Senere ble disse oppdagelser bekreftet av en rekke andre laboratorier.

I årene 1976-80 hadde en gruppe fysikere ved universitetet i Kiel i Vest-Tyskland i kontinuerlig drift et laboratorium for studier av store skurer i energiområdet 1000-100 000 TeV. Apparaturen bestod av 28 scintillatortellere, hver på 1m^2 fordelt på et areal 100 × 100 m^2. Disse detektorene ga informasjon om strukturen av skurene, dvs. det totale antall partikler, tetthetsfordelingen osv. Retningen av hver kaskade ble bestemt ved å måle forsinkelser av forskjel-

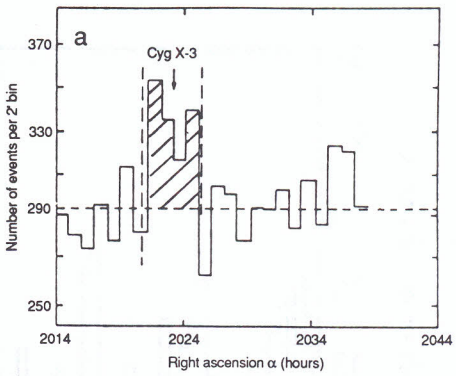


Fig.3. Observasjoner i 1972 av γ- - stråling med energi ca. 1 TeV fra Cygnus X-3, utført av det astrofysiske observatoriet på Krim i USSR. Retningen av de innfallende γ– stråler er bestemt ved å studere Cerenkovstråling fra kaskadene i atmosfæren.

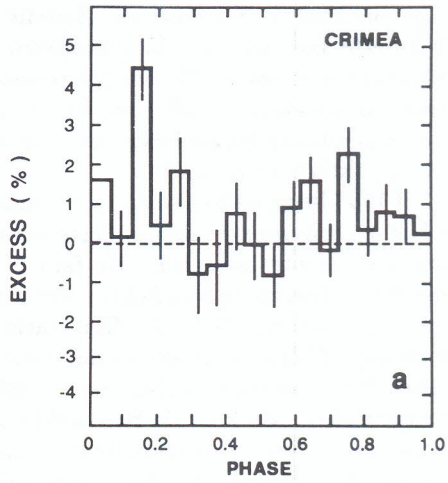


Fig.4. Fasediagram med 4,8 timers modulasjon av dataene registrert av det astrofysiske observatoriet på Krim.

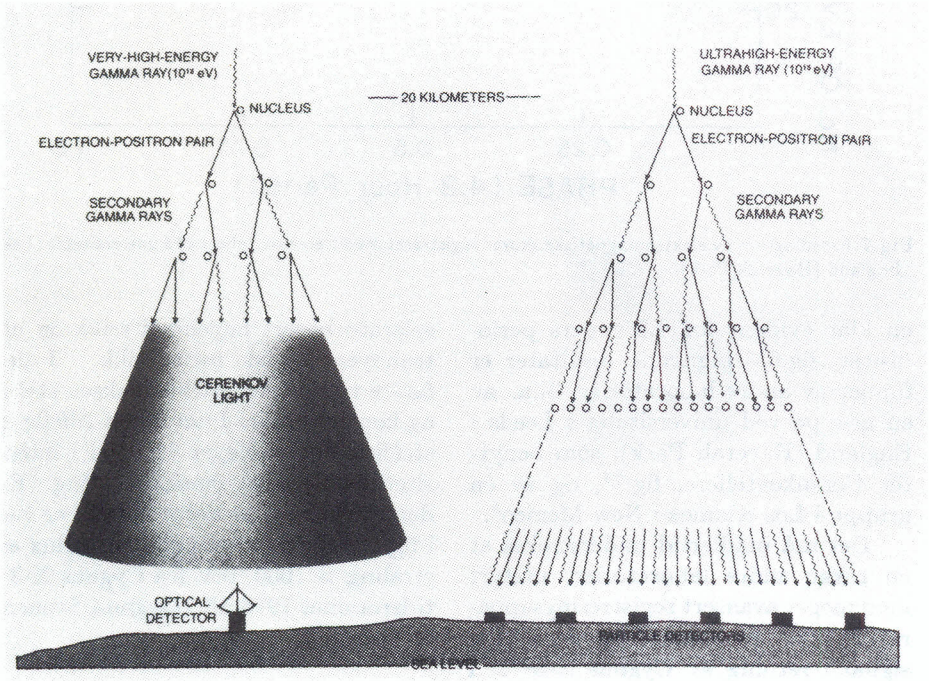


Fig.2. Elektromagnetiske skurer generert av kosmisk stråling i atmosfæren gjør det mulig å bestemme retningen av den innfallende γ - stråling.

lige punkter i frontene av skurene. Til dette ble benyttet 11 fotomultiplikatorer som målte 22 tidsdifferenser med en nøyaktighet på 1 ns, hvorved skurens retning kunne bestemmes med en nøyaktighet på ca.1^0.

I 1983 begynte Samorski og Stamm i Kiel å analysere de akkumulerte data fra ovennevnte målinger. De fant en tendens til større hyppighet av skurer i retning Cygnus X-3, fig.5[3]. Den statistiske signifikans av observasjonene var ikke helt overbevisende, men det avgjørende bevis kom da Samorski og Stamm analyserte ankomsttidene fra skurer innenfor et vinkelområde på $1{,}5^0$ omkring posisjonen av Cygnus X-3. I et fasehistogram viste signalene

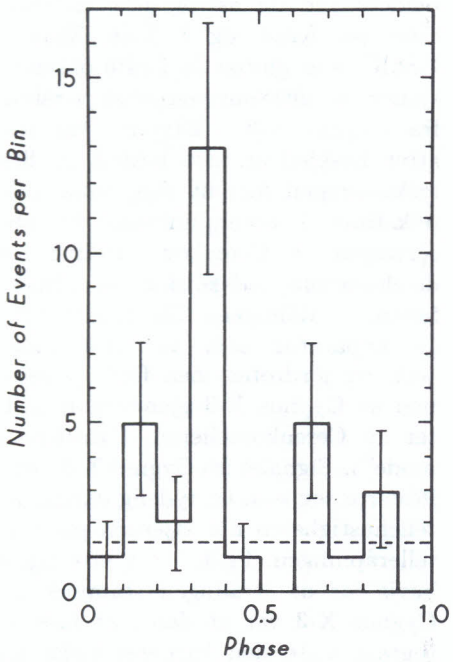


Fig.6. Fasediagram av skurer i deklinasjonintervallet 40,9 ± 1,5 grader og rektascensjonsintervallet 307,8 ± 2,0 grader av Kiel-dataene presentert i Fig. 5.

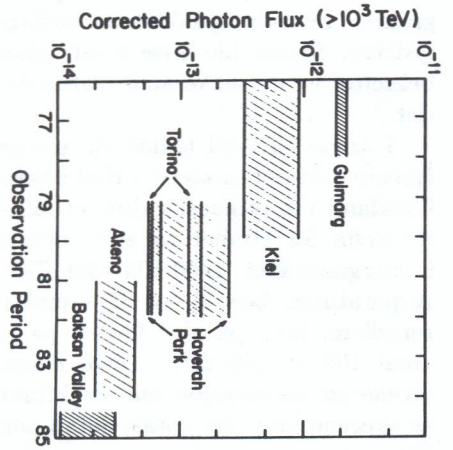


Fig.8. Fluks av fotoner med energi > 1000 TeV observert av forskjellige laboratorier i årene fra 1976 til 1985.

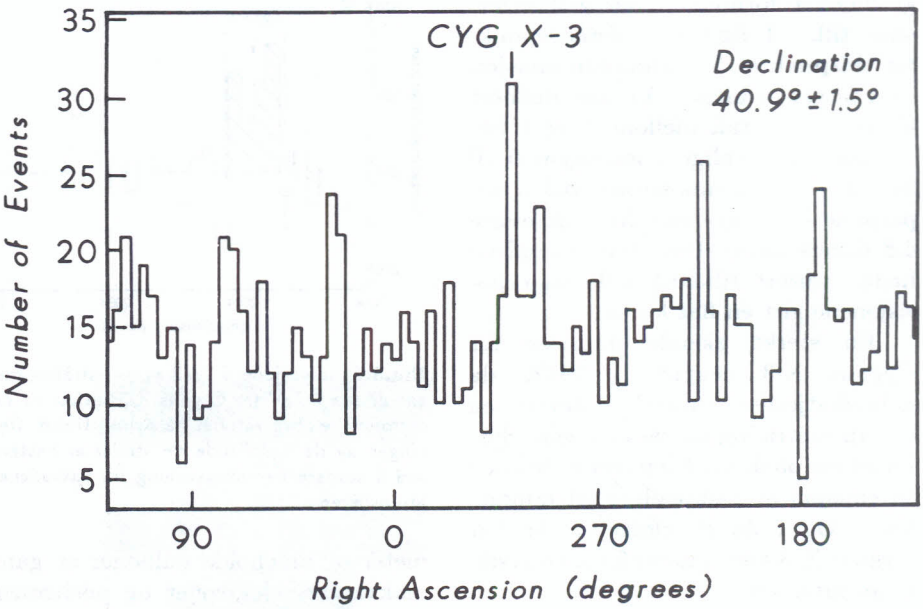


Fig.5. Antall observerte elektromagnetiske skurer (> 10^5 partikler) i deklinasjonsintervallet 40,9 ± 1,5 grader som funksjon av rektascensjon (Kiel-data 1976 - 1980).

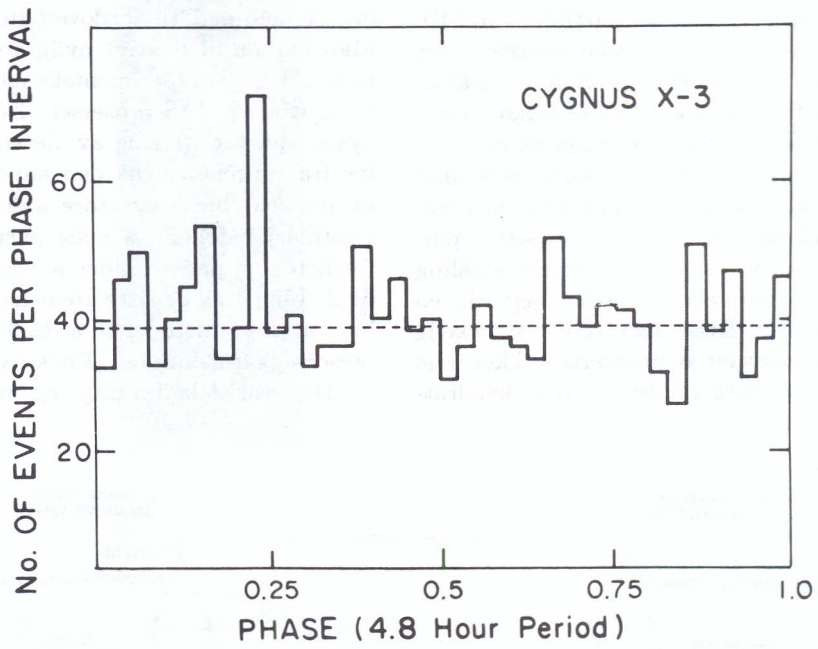


Fig.7. Fasediagram av elektromagnetiske skurer registreret med Cerenkovtellere ved universitetet i Leeds i England (Haverak Park).

en klar evidens for 4,8 timers periodisitet, fig.6. Lignende resultater er funnet av andre laboratorier, bl.a. av en gruppe ved universitetet i Leeds i England (Haverah Park), som benyttet Cerenkovtellere, fig.7[4], og av en gruppe i Los Alamos i New Mexico[5].

Det må imidlertid understrekes at en rekke andre laboratorier, utstyrt med meget avansert registreringsapparatur, ikke har funnet noe signifikant signal i retning av Cygnus X-3[6,7]. I den forbindelse er det riktig å peke på en avgjørende forskjell mellom akseleratorbasert høyenergifysikk og ultrahøyenergetisk astrofysikk. I det første tilfelle er partikkelfluksen stabil og kontrollerbar. I det annet tilfelle er strålingskilden høyst variabel i intensitet og spektral sammensetning. En demonstrasjon av dette forhold er vist i fig.8, som viser avtagningen i flux av stråling > 1000 TeV fra Cygnus X-3 i tidsrommet 1976-85, (Cygnus, Svanen, er døende!)

MYONER FRA CYGNUS X-3

I 1985 tok disse undersøkelser en sensasjonell vending. En rekke laboratorier hevdet å ha observert energirike myoner assosiert med Cygnus X-3. Rapportene var imidlertid sterkt motstridende, da visse laboratorier, som SOUDAN (USA)[8] og NUSEX (ITALIA)[9] hevdet å ha observert et signifikant signal bestående av myoner fra Cygnus X-3, mens andre, som KAMIOKA (JAPAN)[10], FREJUS (FRANK RIKE)[11] og BAKSAN (USSR)[12], ikke har registret noen anomal produksjon av myoner i retning av stjernen.

Disse laboratorier, som alle består av store anlegg av undergrunns detektorer, var planlagt for studier av sjeldne fenomen som proton-desintegrasjon, magnetiske monopoler, nøytrinoreaksjoner etc. Da disse prosesser ikke er av de hyppigste, begynte man samtidig å undersøke gjennomtrengende partikler fra kosmisk stråling, det vil i første rekke si myoner.

SOUDAN er en protondesintegrasjon detektor plassert i en grube i Nord Minnesota, USA, i en dybde av 595 m under jordoverflaten. Instrumentet er et 32 tonn spor-kalorimeter av dimensjon $2{,}9\times2{,}9\times1{,}9\text{m}^3$, fig.9. Det består av 3456 horisontale proposjonaltellere, hver på 2,8 cm i diameter. Disse er innebakt i en blokk av tung sement. Tellerne er arrangert i 48 lag, hver på 72 tellere. Aksene av tellerne i to naboplan ligger dreiet 90^0 i forhold til hverandre for å kunne bestemme X og Y koordinater. For å trenge fra jordoverflaten ned til detektoren måtte myonene ha en minimum energi på 0,85 TeV.

I tidsrommet September 1981-November 1983 registrerte denne relativt enkle detektor 800 000 spor av myoner. Med en vinkeloppløsning på $1{,}5^0$ og et "vindu" på 6^0 i diameter ble det scannet for myonspor fra potensielle astronomiske punktkilder. Det ble ikke funnet noe signifikant overskudd av myoner i retning av Cygnus X-3. For å øke signal/støy forholdet ble det utført en analyse ved å folde dataene i et 4,8 timers fasehistogram, men heller ikke da ble det funnet noe statistisk signifikant signal.

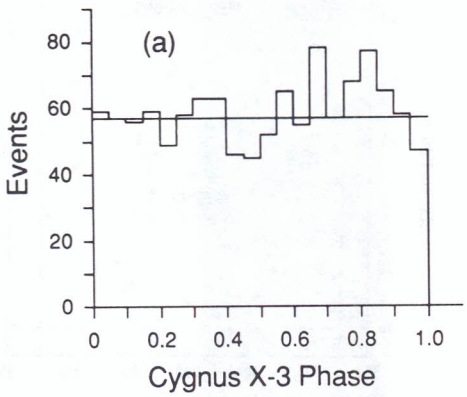


Fig.10. Fasediagram av myoner registrert med SOUDAN-1 detektoren innenfor et "vindu" på 3 grader i radius omkring Cygnus X-3. Den horisontale linjen representerer den estimerte bakgrunn.

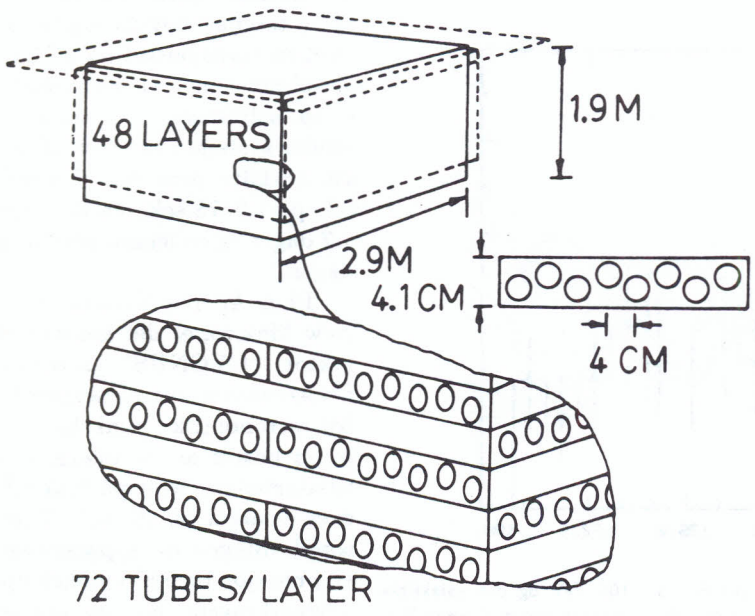


Fig.9. Skjematisk fremstilling av SOUDAN - 1 detektoren.

En ny analyse med et "vindu" på 3^0 i diameter ga imidlertid et fasehistogram som fig.10, som viste et overskudd på ca.60 events over en bakgrunn på ca.285 events. En tilsvarende analyse av myonpar, det vil si to myoner som ankommer detektoren i ovennevnte "vindu" innenfor et tidsrom på en halv time, ga fig.11, hvor man ser et klart overskudd av myonpar.

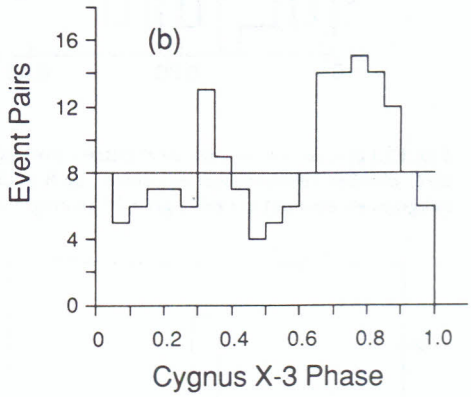


Fig.11. Fasediagram av parr av myoner registrert med SOUDAN - 1 detektoren innenfor et "vindu" på 3 grader i radius omkring Cygnus X-3 og med en tidsforskjell på mindre enn 0,5 timer.

I tidsrommet September - Oktober 1985 hadde Cygnus X-3 en rekke meget sterke emisjoner av radiobølger. Et fasehistogram av myoner registrert med SOUDAN detektoren i samme tidsrom innenfor et "vindu" med radius 5^0, ga som resultat fig.12, med et tydelig signal innenfor faseintervallet [0.725, 0.750].

De klareste myonsignaler assosiert med Cygnus X-3 kommer fra NUSEX (Nuclear Stability Experiment) i Mont Blanc tunnelen i Italia. Denne detektor består av en jernblokk i form av en kube med sider 3,5 m og total vekt 150 tonn. Kuben er sammensatt av 136 horisontale jernplater, hver 1 cm tykke. Mellom platene er det fordelt 50 000 "streamer"–tellere, hver med tverrsnitt 1 cm^2. Tellerne er fordelt i suksessivt kryssende plan som i SOUDAN detektoren.

NUSEX gruppen registrerte myonspor kontinuerlig i tidsrommet 1982-Januar 1985 med en oppløsningsevne på 1.2^0. Med et "vindu" på 9^0 radius fant man 142 events når man sentrerte på posisjon av Cygnus X-3, med en bakgrunn på ca.114 events. Dette signal er selvfølgelig marginalt, men når man foldet dataene fra et $10^0\times10^0$ "vindu" sentrert på Cygnus X-3 i et fasehistogram fikk man fig.13 som

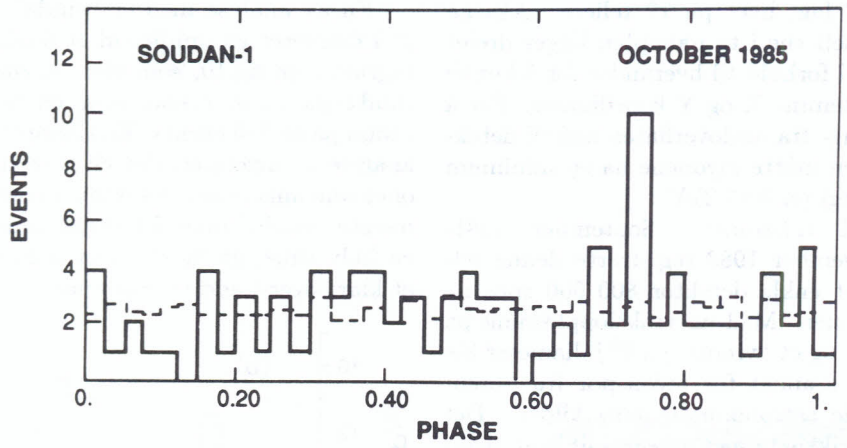


Fig.12.Fasediagram av myoner registrert med SOUDAN - 1 detektoren i tidsintervallet 24. september til 7. oktober 1985 innenfor et "vindu" på 5 grader i radius omkring Cygnus X-3. Den brudte linjen er bakgrunnen estimert fra målinger i 23 retninger utenfor posisjonen av Cygnus X-3.

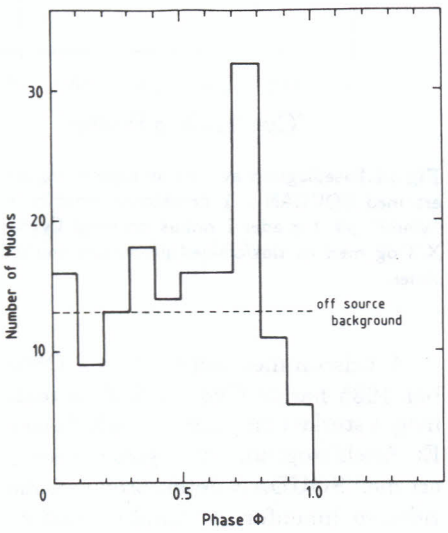


Fig.13.Fasediagram av myoner registrert med NUSEX-detektoren (Mont Blanc-tunellen) innenfor et "vindu" på 10 × 10 grader (deklinasjon × rektascensjon), sentrert på posisjonen av Cygnus X-3.

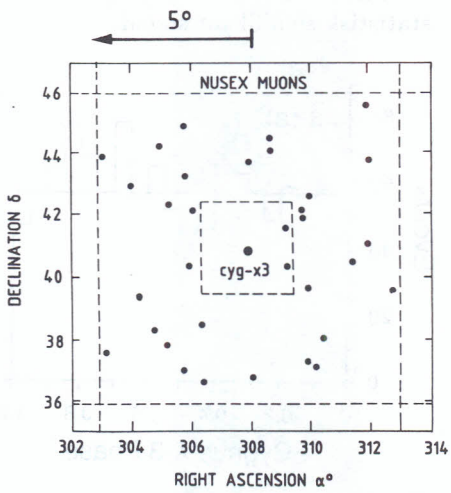


Fig.14.Vinkelfordelingen av de 31 myonene registrert i faseintervallet (0,7 - 0,8) i Fig 13.

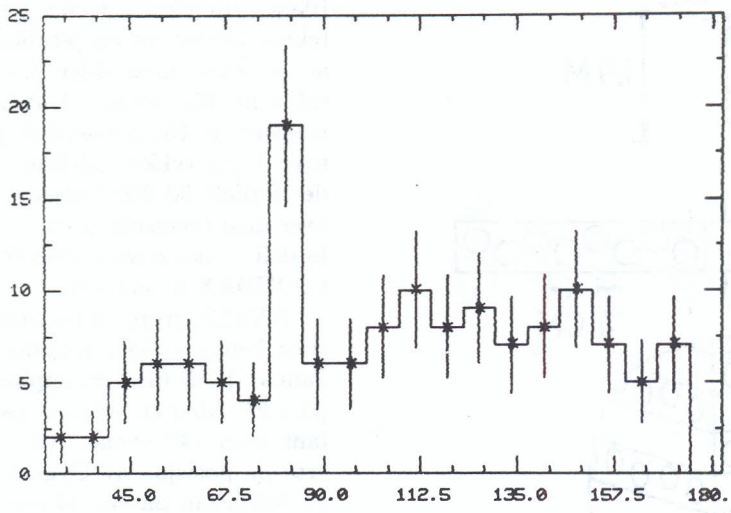


Fig.15.Antallet elektromagnetiske skurer i energiintervallet 3·105 - 3 · 106 TeV og det galaktiske breddeintervallet - 4 til + 6 grader som funksjon av galaktisk lengde i området rundt Cygnus X-3. Dataene er basert på mål inger av fluorescenslys fra kaskadene med "Fly's Eye" detektoren i Utah i USA.

viser et tydelig signal i samme faseintervall som SOUDAN eksperimentene.

Vinkelfordelingen av de 31 myoner som ligger i faseintervallet [0.7,0.8] i fig.13 er gitt i fig.14.

I løpet av de siste par årene er den eiendommelige karakter av disse observasjoner blitt ytterligere forsterket ved at man har registrert stråling fra Cygnus X-3 med en energi flere størrelsesordener over de man har funnet i tidligere eksperiment[13]. Disse undersøkelser er utført med den ovenfor nevnte "Fly's Eye" detektoren på Little Granit Mountain i Utah, USA. Dette anlegg består av 67 sfæriske speil, hver forsynt med "light collectors", fotomultiplikatorer og assosiert datautstyr for måling av fluoresenslys fra store elektromagnetiske skurer i atmosfæren. Den nedre grense i energi for registrerbare kaskader er $3 \cdot 10^5$ TeV. Under scanning med et "vindu" $7{,}5^0 \times 10^0$ i Galaktisk lengde og bredde i et område rundt Cygnus X-3, i energiområdet $3 \cdot 10^5$ - $3 \cdot 10^6$ TeV, i tidsrommet November 1981 - Mai 1988 fant man en fordeling som angitt i fig.15. Resultatet er et signal med 19 events over en bakgrunn på 6, svarende til et standard avvik på ca.5.

HERKULES X–1

Et argument for at de fenomen som er observert i forbindelse med Cygnus X-3 representerer genuine fysikalske prosesser er at lignende observasjoner er gjort i forbindelse med et annet dobbeltstjernesystem, Herkules X-1. Denne stjerne består av en hurtig roterende nøytronstjerne (pulsar), med en rotasjonstid på 1.24 sek., som sirkulerer rundt en ledsagerstjerne på ca.to solmasser. I røntgenområdet sender systemet ut en stråling med tre vel adskilte perioder: En pulsarperiode på 1,2378 sek., en baneperiode på 1,7 dager og en lengre periode på ca.35 dager.

I Los Alamos National Laboratory, New Mexico, er det konstruert en detektor, "CYGNUS", med det formål å observere ultrahøyenergetisk stråling fra astronomiske punktkilder. Detektoren består av et anlegg av 50 scintillatortellere, hver på 0,83 m^2, fordelt over et areal på 10^4 m^2. Rom og tidsoppløsningen av apparaturen tillater en presisjon på $0{,}8^0$ i vinkeloppløsning. Triggerkravene har en grense på 50 TeV med en midlere verdi på 200 TeV av de registrerte skurene. Dessuten

er anlegget utstyrt med en myondetektor med et effektivt areal på ca.44 m^2. Myon-detektoren er skjermet for å redusere den elektromagnetiske og hadroniske komponenten av de atmosfæriske skurene, og representerer en terskelverdi på 2 GeV for deteksjon av myoner.

"CYGNUS" - detektoren var i drift praktisk talt kontinuerlig mellom April 1986 - Juli 1987. Det ble i denne perioden observert to markante utbrudd av stråling med energi større enn 50 TeV [14]. Begge fant sted 24 Juli 1986, og hver av de to emisjonene varte ca.30 min. Med detektoren sentrert på posisjonen av Herkules X-1 registrerte man under de to utbruddene et overskudd av 17 signaler på en estimert bakgrunn av 6,0 ± 0,4. I tillegg viste en fasehistogramanalyse av dataene en tydelig periode på 1,23568 sek.

Videre ble myon innholdet bestemt for hvert signal i de skurene som var i fase under Juli utbruddet. Resultatet var at disse hadde et myon innhold som var ca.dobbelt så stort som det man skulle vente fra hadron-induserte skurer.

To andre, uavhengige eksperimenter utført på noenlunde samme tid, Lamb et al[15] den 11 Juni 1986 og Resvanis et al[16] den 13 Mai 1986 har observert Herkules X-1 og funnet praktisk talt de samme periodene, nemlig henholdsvis 1,23579 ± 0,0002 sek og 1,23593 ± 0,0002 sek. Disse eksperimenter er de første som har demonstrert en pulsar-periode i emisjon av ultrahøyenergetiske partikler fra astronomiske punktkilder.

PRIMÆRSTRÅLINGENS NATUR

Et av de sentrale problem som de ovenfor beskrevne observasjoner representerer er følgende: Av hvilken natur er den primære stråling som treffer jordens atmosfære efter å ha blitt emittert fra Cygnus X-3 eller Herkules X-1 systemene?

Hvis man observerer en ultrahøyenergetisk stråling fra en astronomisk "punktkilde" som befinner seg i avstander som Cygnus X-3 og Herkules X-1 så må denne stråling være elektrisk nøytral. Med det midlere magnetfelt som eksisterer i vårt galaktiske system, ca.$3 \cdot 10^{-6}$ gauss, vil nemlig et proton med en energi på 10^6 TeV ha en avbøyningsradius ca.30 ganger mindre enn den minste antatte avstand til Cygnus X-3. Da det magnetiske felt i vårt galaktiske system er meget kaotisk er det utenkelig at en ladet partikkel fra ovennevnte stjerner skulle beholde sin retning under sin flukt mot jorden.

Nøytrale hadroner som nøytroner, nøytrale π mesoner eller K partikler er utelukket på grunn av deres korte levetid. Den minste energi som et nøytron må ha for å kunne overleve en avstand på 30 000 lysår vil være ca.10^6 TeV. Det vil videre være vanskelig å tenke seg tyngre, nøytrale partikler som for eks. atomer, da for en ikke alt for monoenergetisk stråle den periodiske pulsstrukturen av signalet vil gå tapt efter en såvidt lang flukttid.

Av kjente, nøytrale partikler, som kandidater for primærstrålingen står man da tilbake med nøytrinoer og gammakvanter. Nøytrinoet synes å være usannsynlig på grunn av sitt uhyre lave reaksjonsvirkningstverrsnitt med materie. Dessuten har undergrunnseksperimenter, som for eks. NUSEX, demonstrert en tydelig zenitavhengighet av fluksen av myoner[9]. Dette skulle man ikke vente hvis myonene var produsert av nøytrinoer, da disse har en forsvinnende absorbsjon i atmosfæren og fjellmassene over myondetektoren. Hvis man baserer seg på konvensjonelle idéer synes derfor gammastråling å være den eneste realistiske kandidat for primærpartikkelens natur. Men da støter man på følgende vanskelighet: Et gammakvant med energi > 1000 TeV som treffer jorden vil i atmosfæren produsere en elektromagnetisk kaskade som kan registreres på jordoverflaten. Denne skur inneholder gamma- kvanter som ved kollisjon med atomkjernene i atmosfæren kan produsere ladede π mesoner som ved desintegrasjon gir myoner. Nå viste det seg imidlertid at antallet av myoner assosiert med de skurene som ble registrert når de ovenfor beskrevne detektorene var "fokusert" på Cygnus X-3 eller Herkules X-1 var flere størrelsesordener høyere enn det man skulle vente fra en konvensjonell gammakvant-produsert kaskade med samme energi.

Et annet eiendommelig forhold ved disse observasjoner er vinkelfordelingen av myoner omkring retningen av Cygnus X-3, som demonstrert i NUSEX eksperimentet i fig.14. Den observerte midlere spredning på ca. $3\text{-}5^0$ er meget større enn den multiple spredning, ca. $0{,}5^0$, som man skulle vente i Mont Blanc hvis myonene var produsert av de elektromagnetiske skurene i atmosfæren. Berezinsky, Ellis og Ioffe[17] har imidlertid vist at denne vinkelfordeling bare kan skyldes multippel spredning hvis myonene har en midlere energi mindre enn ca.250 GeV. Den minste energi som et myon må ha for å trenge fra jordoverflaten og ned til NUSEX detektorer er imidlertid flere TeV. Av disse forhold må man slutte at de prosesser som har produsert myonene må ha funnet sted inne i Mont Blanc fjellmassivet, og ikke i atmosfæren. Med andre ord er dette en indikasjon på at den primære stråling må være av en meget gjennomtrengende natur. Det synes derfor som om ingen kjent partikkel kan reprodusere de ovenfor beskrevne fenomen. Man har derfor i en lang rekke arbeider fremsatt tildels meget spekulative idéer for å forklare de observerte data.

I et arbeid av Drees og Halzen[18] er det fremsatt den hypotesen at ultrahøyenergetiske fotoner kan ha et virkningstverrsnitt for fotoproduksjon av hadroner som er meget større enn tidligere antatt, på grunn av et stort gluoninnhold i fotonet. Dessuten er det spekulert over om ultrahøyenergetiske fotoner kan ha et virkningstverr snitt for myon-produksjon flere størrelsesordener høyere enn det som er alminnelig antatt. Videre er det i et arbeid av Domokos og Nussinov[19] fremsatt den hypotese at ved ultrahøyenergetiske energier kan nøytrinoer ha en sterk vekselvirkning. Alle disse hypoteser er meget sterkt kritisert, og en hel rekke fysikere har argumentert for at fenomenene, særlig på grunn av myon-anomaliene, krever innførselen av en helt ny partikkel, en "Cygnet."

Modellene for "Cygnet" partiklene er mangfoldige [17,20,21,22,23]. De fleste opererer med elektrisk nøytrale, farvenøytrale, stabile partikler med relativ liten masse, ca.1 GeV, og med et reaksjonsvirkningstverrsnitt med materie av størrelsesorden $\approx \mu$b. En kandidat som har vært foreslått er for eks. en "di-lambda", som skulle bestå av 2u, 2 d og 2s kvarker. Det er imidlertid ikke sett noe tegn til denne i akseleratorbaserte eksperimenter.

KOSMISKE AKSELERATORER

På det nåværende tidspunkt kan man ikke si noe definitivt om primærstrålingens natur. Det samme synes å være tilfelle med den akselerasjonsmekanisme som kan frembringe partikler med energi på 10^6 TeV i Cygnus X-3 og Herkules X-1 systemene. Man har fremsatt en rekke modeller, vesentlig basert på det konvensjonelle astronomiske billedet av et dobbeltstjernesystem, men ingen av disse er i stand til å gi en god beskrivelse av observasjonene. Vi vil i korthet nevne de to mest diskuterte modellene. Begge bygger på en to-trinns mekanisme for emisjonsprosessen.

I den ene modellen[24] tenker man seg protoner akselerert ved elektromagnetisk induksjon i en hurtig roterende ($\approx$ 1 msek), høyt magnetisert ($\approx 10^{12}$ gauss) nøytronstjerne, hvis magnetiske moment ikke faller sammen med rotasjonsaksen. Energiene kan da nå opp til ca.10^7 TeV. Når denne ultrahøyenergetiske partikkelstråle treffer ledsagerstjernens atmosfære vil den via π mesonproduksjon bli konvertert til gammakvanta og nøytrinoer, som ved bestemte faser av nøytronstjernens omløp rundt ledsagerstjernen vil gi en stråling mot jorden, fig.16.

En annen modell[25] går ut på at materie fra ledsagerstjernen blir trukket over til den kompakte nøytronstjernen og danner en flattrykt skive omkring denne, (accretion model). I denne modellen blir det magnetiske feltet koplet sammen med skiven, og ved dennes rotasjon oppstår ved induksjon de elektriske felt som kan akselerere ladede partikler opp til ultrahøyenergetiske energier. Disse vil igjen ved kollisjoner i ledsagerstjernens atmosfære, eller i materien i ringen omkring nøytronstjernen, produsere de sekundærstråler som observeres på jorden.

I tillegg til disse mere "konvensjonelle" modeller er det lansert andre, nesten til science fiction grensende akselerasjonsmekanismer. Vi kan for eks.nevne en modell[26] hvor man antar at en nøytronstjerne i det vesentlige består av en sfære av "kvark-materie". Omkring denne ligger det et skall av vanlig nøytronstjernematerie (degenerert kjernematerie). Hvis nu nøytronstjernen trekker til seg et "regn" av energirike partikler fra ledsagerstjernen vil disse kunne slå hull i skallet med det resultatet at det kan oppstå "vulkanutbrudd av kvarkmaterie" fra stjernens indre som kan gi opphav til eksotiske partikkelstråler mot jorden, (Centauro prosesser, "nuclearites" etc.) [27,28].

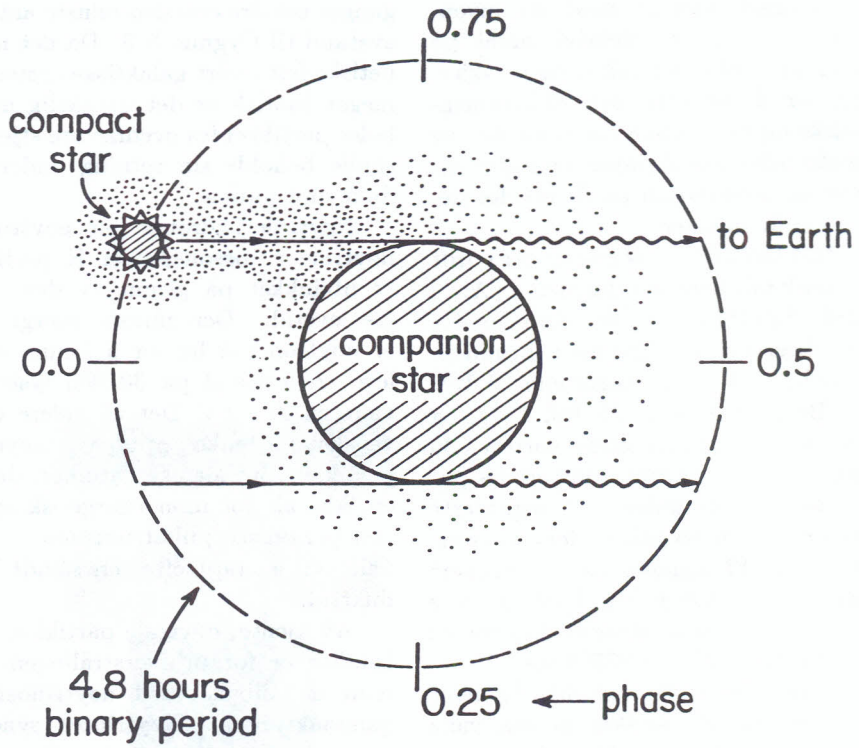


Fig.16. Modell for akselerasjon av ultrahøyenergetisk stråling fra Cygnus-systemet. De prikkede områdene representerer materie som er trukket over fra ledsagerstjernen til den kompakte nøytronstjernen.

En meget interessant side av disse hypotetiske akselerasjonsprosesser er at de kan kaste lys over et av de sentrale problemer i moderne fysikk, nemlig spørsmålet om opprinnelsen til den kosmiske stråling.

Hvis man gjør noen rimelige antagelser om avstanden til Cygnus X-3 og absorpsjonen av gammastråling i den interstellare materie i vårt galaktiske system finner man at den totale energiutstråling fra stjernen av gammastråling i energiintervallet 10^3–10^4 TeV blir ca.2· 10^{37} ergs sek^{-1}. Man regner videre med at konvertering av ladede ultrahøyenergetiske hadroners energi til gammastrålingsenergi bare er ca.10%. Dessuten må de ladede partikler som produserer gammastrålingen i gjennomsnitt ha en energi som er ca.10 ganger større enn den dannede gammastråling. Energiutstrålingen av Cygnus X-3 i området 10^4–10^5 TeV blir derfor ca.2·10^{38} ergs sek^{-1}. Dette er av størrelsesorden 100 000 ganger solens totale energiutstråling over alle bølgelengder.

Disse tall kan sammenlignes med den samlede produksjon av kosmisk stråling i energiområdet 10^4–10^5 TeV i vårt galaktiske system. Hvis man antar den samme midlere intensitet og spektrale sammensetning av kosmisk stråling gjennom hele Melkeveisystemet er denne ca.3·10^{38} ergs sek^{-1}. Det er derfor ikke utelukket at noen ganske få stellare objekter av typen Cygnus X-3 og Herkules X-1 kan være kilden til hele den ultrahøyenergetiske komponenten av den kosmiske stråling i vårt galaktiske system.

Det skulle være unødvendig å peke på de mange uløste problemer i det forskningsfelt som er beskrevet ovenfor. Ikke bare er akselerasjonsmekanismen i strålingskilden og primærpartiklenes natur meget usikker. Selve de observerte effekter er som vi kan se av de presenterte figurer i denne redegjørelse statistisk sett temmelig marginale.[29]

Den alminnelige oppfatning blandt fysikere om Cygnus X-3 og Herkules X-1 observasjonene er derfor høyst varierende. De går fra å hevde at de bare er statistiske fluktuasjoner i dataene til å mene at de er genuine effekter som kan bety nye, revolusjonerende, oppdagelser i partikkelfysikken. Som svar på den vitenskapelige utfordring som disse problemer representerer har fysikere i løpet av de siste årene bygget opp stadig

større og mere omfattende eksperimenter, både Cerenkovtellere og detektorer for elektromagnetiske skurer og myoner. Det er med den største spenning man venter på resultatene fra disse.

Norske fysikere og astrofysikere burde ha et åpent øye for denne nye, interessante gren av moderne fysikk, som har muligheter i seg til epokegjørende oppdagelser, og som er flere størrelsesordener billigere enn akseleratorbasert partikkelfysikk.

Referanser

1. R.M. Baltrusaitis et al., Nucl.Inst.Meth. **A240** (1985) 410.
2. B.M. Vladimirsky, A.A. Stepanian og V.P. Fomin, Proc.13th Intern. Cosmic Ray Conf. (Denver, 1973) **1** , 456.
3. M. Samorski og W. Stamm, Astrophys J. **268** (1983) L 17.
4. J. Lloyd-Evans et al., Nature **305** (1983) 784.
5. L. Dingus et al., Phys.Rev.Lett. **60** (1988) 1785.
6. D.J. Fegan og S. Danaher, Proc.17th Int.Cosmic Ray Conf. (Paris), **1** (1981) 31.
7. N. Hayashida et al., Proc. 17th Int. Cosmic Ray Conf. (Paris), **9** (1981) 9.
8. M.L. Marshak et al., Phys.Rev.Lett. **54** (1985) 2079.
9. G. Battistoni et al., Phys.Lett.B. **155** (1985) 465.
10. Y. Oyama et al., Phys.Rev.Lett. **56** (1986) 991.
11. C. Berger et al., Phys.Lett.B. **174** (1986) 118.
12. Y.M. Andreyev et al., Sov.Phys. - JETP **44** (1987) 401.
13. G.L. Cassiday et al., Proc of the XXIV International Conf. on High Energy Physics, München, (1988) 1311.
14. B.L. Dingus et al., Phys.Rev.Lett. **61** (1988) 1906.
15. R.C. Lamb et al., Astrophys J. **328** (1988) L 13.
16. L.K. Resvanis et al., Astrophys. J. **328** (1988) L 9.
17. V.S. Berezinsky, J.Ellis og B.L. Ioffe. Phys.Lett.B. **172** (1986) 423.
18. M. Drees og F. Halzen. Phys.Rev.Lett. **61** (1988) 275.
19. G. Domokos og S. Nussinov. Phys.Lett.B. **187** (1987) 372.
20. J. Collins og F. Olness. Phys.Lett.B. **187** (1987) 376.
21. K. Ruddick, Phys.Rev.Lett. **57** (1986) 531.
22. G. Baym, R. Jaffe, R. Kolb, L.Mc Lerran og T. Walker, Phys.Lett.B. **160** (1985) 181.
23. J. Collins et al. Fermilab-Pub-88/122-T (1988).
24. J.E. Gunn og J.P. Ostriker, Phys.Rev.Lett. **22** (1969) 728.
25. D. Eichler og W.T. Vestrand, Nature **307** (1984) 613.
26. M.M. Waldrop, Science, **231** (1986) 336.
27. C.M.G. Lattes et al., Proceedings of the Thirteenth International Conference on Cosmic Rays, Denver, 1973 (Colorado Associated University Press, Boulder, 1973), Vol.5, p.289.
28. S.L. Glashow og A. Rujula, Nature, **312** (1984) 734.
29. J. Bonnet-Bidaud og G. Chardin, Cygnus X-3, A critical review, Physics Reports, **170** (1988) 325.

∞

Bokomtaler

N.G. Cooper (Ed.) "From Cardinals to Chaos – Reflections on the Life and Legacy of Stanislaw Ulam", Cambridge University Press, Cambridge 1989 (320 sider), pris $ 25 (paperback).

Denne rikt illustrerte boka, alt vesentlig skrevet av Ulams kollegaer i Los Alamos, er en symbiose av biografi og fag, med hovedvekt på det siste. Den polske matematiker og fysiker Stan Ulam (1909 – 1984) var en rik kilde for nye tanker og ideer, med et bredt nedslagsfelt i matematikk, fysikk og naturfilosofi. Som ung, brilliant matematiker i Polen ble han "oppdaget" av von Neumann, og invitert til ham i Princeton. Etter flere USA–besøk søkte han emmigrasjonsvisum i 1939, et tilfeldighetenes spill som i ellevte time antakelig reddet ham fra den makabre skjebne som skulle ramme Europas jøder.

Ulam var en av de mange geniale forskere som ble trukket med i Manhattanprosjektet i Los Alamos under den annen verdenskrig. Her ble han inspirert til å skifte over fra ren matematikk til problemer i teoretisk fysikk. Hans bidrag til den første hydrogenbomben var, i følge boka, vitenskapelig sett på linje med Tellers. Typisk for Ulam var hans motiver egentlig å forsøke å vise at termonukleære våpen ikke hadde praktisk interesse, mens ironisk nok førte hans ideer til en radikal kursendring i prosjektet, og som alle vet; hydrogenbomben ble en realitet.

Ulams interesse var i det følgende rettet mot stokastiske prosesser og matematisk modellering, der hans tanker og viktige bidrag var med på å legge grunnen for nye ideer og fagfelt. Det meste av den foreliggende bok gir et bilde av denne utviklingen i form av oversiktsartikler. Innenfor fysikk var han med på utvikling av "Monte Carlo metoden", han ga viktige bidrag innen hydrodynamikk, turbulensfenomener, væsketeori og endelig; ikke–lineære fenomener. Boka inneholder derved flere interessante artikler om det som i dag har fått betegnelsen deterministisk kaos.

Krydret med anekdoter (en kunst som Ulam selv skal ha vært en mester i), fremragende figurer, og i en behagelig "layout", er dette en bok man gjerne hygger seg med. Derved er det også sagt at den neppe kan karakteriseres som lærebok i til dels tunge matematiske emner. Ei heller kan den anbefales som innføring i disse emnene, selv om flere kapitler er eksempler på god popularisering. Boka anbefales for den som setter pris på å få en faglig utvikling presentert i en historisk sammenheng, der i dette tilfellet Ulams liv og arbeid ligger bak som en rød tråd.

Finn Ingebretsen

∞

Harald Pleym m.fl. "Miljøstudier", NKI Forlaget 1989 (351 sider).

"Miljøkunnskap inngår som et felles grunnleggende fag ved alle ingeniørhøgskolene i Norge... I følge fagplanen kan de enkelte skolene velge pensum blant emnene: naturvern, økologi,

ressurser, arbeidsmiljø, forurensninger og renseteknologi.... Denne læreboken i miljøkunnskap er utarbeidet på grunnlag av den normgivende fagplanen og inneholder alle emnene..."

Sitatet er sakset fra forordet, og viser at forfatteren har påtatt seg en stor oppgave ved å samle meningsfylt stoff fra en rekke fag og emner. Til dette har han hatt ca. 20 medforfattere, alle spesialister på sitt felt.

Fysikk er et av flere sentrale basisfag for forståelsen av mange naturlige og menneskelagde prosesser. Denne anmeldelsen er sett med en fysikers øyne, og kan derfor ikke yte forfatterne full rettferdighet i alle detaljer. Men boka er først og fremst en lærebok, og synspunkter på den pedagogiske fremstillingen av i utgangspunktet ukjent stoff bør en ha etter gjennomlesning.

Boka er inndelt i 14 kapitler. Kapitlene kan i stor grad leses uavhengig av hverandre, men boka er redigert med en viss progresjon. Med utgangspunkt i økologi, energiproduksjon og naturressurser omhandles miljøproblemer og forurensninger. Deretter følger rensing, avfallsbehandling, stråling og strålehygiene, herunder også litt stoff om ikke- ioniserende stråling. Til slutt finner vi tre kapitler om henholdsvis støy, arbeidsmiljø og miljøvern.

Alle kapitler har fyldige litteraturhenvisninger og et godt utvalg av arbeidsoppgaver som gir leseren en god læretest. Enkelte oppgaver kan kanskje appellere vel mye til leserens (studentens) fantasi og kreativitet. Spesielt innen miljøfag, der nye studenter ofte har en referanse fra et virvar av faglige og politiske kraftsatser, bør denne type oppgaver følges opp av nøktern tilbakemelding fra en innsiktsfull faglærer.

I dagens politiske miljødebatt har det nedfelt seg holdninger, terminologi og vektlegging som ofte aksentuerer maksimalt tenkelige negativ utvikling. Kanskje er det en smaksak, men denne anmelderen føler at også denne boka er påvirket av denne "worst case" filosofi. I tråd med dette savnes en konsekvent klar presisering av hva som er modellbetraktninger og hva som er observerte fakta.

Boka er velredigert, med mange gode og illustrerende figurer. Hovedforfatteren har lykkes i å gi stoffet en enhetlig fremstilling og stil, selv om fremstillingen kanskje på enkelte steder i tekst og figur kan være noe komplisert. Boka er ikke overdådig utrustet, men informasjonsmengde og utvalg er godt balansert. Ved hjelp av et godt stikkordregister er den også egnet som oppslagsverk.

Mye av stoffet er deskriptivt og forutsetter få forkunnskaper hos leseren. Dette er derved også egnet som fordypningsstoff i videregående skole. Andre deler forutsetter kunnskaper i matematikk, fysikk og kjemi der en gymnasiast nok kan få problemer. Ikke desto mindre, i tillegg til høgskoler bør boka absolutt også være tilgjengelig for interesserte elever i den videregående skole.

Finn Ingebretsen

∞

A.A. Komar (Ed): "Classical and Quantum Effects in Electrodynamics." Proceedings of the Lebedev Physics Institute of the Academy of Sciences of the USSR, vol. 176. Nova Science Publishers, 1988. (286 s.).

Det velkjente Lebedev-Instituttet i Moskva har gjennom årene publisert en rekke bøker eller "proceedings", hvor hver bok er konsentrert om ett fagområde og inneholder oversiktsartikler - flere av dem ganske utførlige - skrevet av meget anerkjente forskere. Dette bindet befatter seg med elektrodynamikk og kvantemekanikk og vektlegger især teorien for koherente kvantetilstander.

Boka inneholder ialt 11 artikler. her skal bare nevnes noen få av dem: Først en artikkel av V. L. Ginzburg om strålingen fra kilder i jevn bevegelse gjennom et medium (Vavilov-Cherenkov effekt, overgangsstråling, etc.). Dernest diskuterer M.A. Markov fysikken til super-energetiske nøytrioner, dvs. nøytrioner med energier opp til 10^{23} eV. Hypotetiske spekulasjoner kanhende, men det er bemerkelsesverdig hvor stor innsats russerne har lagt i bygging av store deteksjonsanlegg. Kanhende er det best å utnytte naturen direkte: man lurer alvorlig på om man vil være istand til å detektere radiobølger fra kaskader produsert av nøytrioner som passerer gjennom ismassene i Antarktis!

Kvantemekanisk koherensteori blir ivaretatt gjennom tre store artikler av V.V. Dodonov og V.I. Man'ko m.fl. Det er interessant at koherensteorien synes å ha et anvendelsespotensial også på den velkjente Aharonov-Bohm effekten. I en artikkel av V.G. Bagrov m.fl. blir det iallfall vist hvordan man ved å superponere AB-fluksen fra et tynt solenoid med et konstant magnetfelt vil oppnå solenoid-induserte forskyvninger av Landau-nivåene og få en beskrivelse av elektronbanene ved kvantetilstander som er analoge med koherente tilstander.

Boka er autoritativ, den er relativt utførlig, og bør kunne være til nytte for mange. Framstillingen blir tildels ganske matematisk, innenfor de koherensteoretiske kapitlene iallfall. Så noen *introduksjon* til koherensteori er dette ikke. Men flere av de andre kapitlene, for eksempel det av Ginzburg nevnt ovenfor, er enklere i framstillingen og derfor umiddelbart tilgjengelig for ikke-spesialister.

Iver Brevik

∞

Trim i FFV

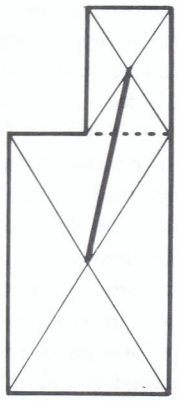
FFVT 3/89

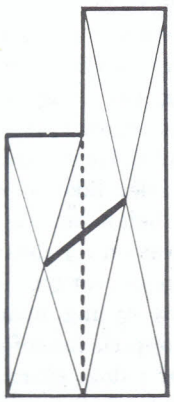
Anta at en jernbanevogn som kan bevege seg friksjonsfritt på horisontale skinner står i ro med en stor og noe rusten tank som last. Plutselig oppstår et stort hull bak på tanken.

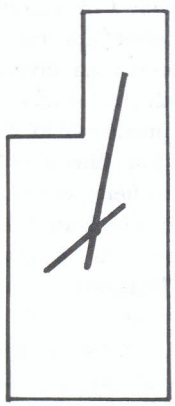
Dersom tanken er fylt med gass under høyt trykk vil vogna bevege seg framover og tilslutt gå med konstant fart. Vil det tilsvarende skje, bare i motsatt retning, dersom det er vakuum inni tanken ?

Løsning FFVT 2/89

a) Det var spørsmål om å konstruere tyngdepunktet av en homogen seksidig metallplate med rette vinkler, bare ved hjelp av en linjal. Løsningen benytter at tyngdepunktet av et system av to legemer ligger på den rette linje som forbinder tyngdepunktene av de to legemene. Som figuren viser gir to ulike tenkte oppdelinger av plata i rektangulære flater to slike forbindelseslinjer hvis skjæringspunkt er det søkte tyngdepunkt.







b) Den enkleste metoden til å bestemme hvilken kule som er hul er formodentlig følgende: Ultralydgeneratoren og vekta settes forsiktig ned på gulvet, og de to multimetrene plasseres under hvert sitt bordbein. Kulene rulles nedover den skrå bordplata, og den kula som ruller langsomst er hul! (Begrunnelse: Den hule kula vil, grovt sagt, ha massen i størst avstand fra sentrum, d.v.s. størst treghetsmoment. For den hule kula vil derfor en forholdsvis større del av den potensielle energi som vinnes på skråplanet gå med til rotasjonsenergi, d.v.s. en mindre del til translasjonsenergi).

∞

Hva skjer

Fysikkdagene i Sverige.

Det svenske fysikersamfunnet, vår søsterorganisasjon, arrangerer sitt fysikermøte; Fysikdagene, ved Institutionen för Fysik och Mätteknik ved Lindköpings Universitet. Møtet finner sted 15 – 19 november 1989, og norske fysikere er hjertelig velkomne til å delta. Av programmet kan vi nevne emner som "Kaos för cyklister", "Storheten i det lilla", "Bølgefrontmålinger med holografi", 'Luftföroreningar från källa til mottagare" m.m.. Det vil også bli gitt en presentasjon av "Den nya gymnasieskolan – proposition 1989". Møtet vil passe for alle fysikere; forskere og lærere. Interesserte kan få kopi av det foreløpige program ved henvendelse til FFVs redaksjon, eller ved snarest å kontakte:

Fysikdagar 89
Leif Johansson
Inst. för fysik och mätteknik
Linköpings Tekniske Högskola
58183 Linköping

∞

Norsk Fysikkråd

Uttalelser om NOU 1988:28 og :32

Norsk Fysikkråd har nylig avgitt uttalelser om to viktige offentlige utredninger, "Med viten og vilje" (NOU 1988:28) om høyere utdanning og forskning, og "For et lærerikt samfunn" (NOU 1988:32) om lærerutdanningen. FFV gjengir her uttalelsene i en noe forkortet form.

Med viten og vilje

Denne utredningens hovedintensjon er å høyne kvaliteten på utdanning og forskning i Norge. Norsk Fysikkråd (NF) er enig i utvalgets grunnsyn; vektlegging av kunnskap og kvalitet. En bærekraftig utvikling krever økt vekt på forskning og undervisning innenfor et bredt fagspektrum.

Kvalitetskrav, aksentuering av grunnforskning, og universitetenes sentrale ansvar for dette støttes uforbeholdent av NF. Innsatsen må starte i skolen og i lærerutdanningen for alle skoletrinn. NF viser spesielt til utredningens syn på realfagenes svake stilling også i lærereutdanningen. Dette er urimelig sett i lys av disse fags betydning for hvordan vi tar stilling til helt sentrale spørsmål i dagens samfunn. I tillegg til at det uteksamineres for få realfagskandidater, velger alt for få av dem skolen som arbeidsplass.

På dette grunnlag slutter NF seg til forslagene om endringer både i grunnskolen og i den videregående skolen, spesielt med hensyn til styrking av realfagene og systematikk i valgfriheten av fag. Videre slutter NF seg til forslaget om en styrking av lærerutdanningen på alle nivå, herunder særlig skjerping av fagkompetansekravene. NF mener det er ønskelig at lærerutdanningen for ungdomstrinnet og videregående skole i stor grad føres tilbake til universitetene.

Når det gjelder høyere utdanning (kap. 4, 7) er NF enig i at det bør være felles regler for generell studiekompetanse, med muligheter for krav om spesiell kompetanse for enkeltstudier. Forslaget om at undervisningen i grunnfag/årsenhet ved de høyere læresteder bør baseres på høyeste faglige nivå i videregående skole kan neppe gjennomføres, f.eks. vil en realfagstudent med bred fagkombinasjon måtte ta høyeste nivå i alle disse emner i videregående skole.

Utredningen foreslår flere tiltak for å bedre studieopplegg, studieinnsats, og undervisning. NF er enig i at et tidsmessig sammenhengende studium fram til kandidateksamen bør være en klar målsetting, og at det effektive studieåret med fordel kan utvides.

Det vitenskapelige personale må være dyktige undervisere. Korte, effektive kurs i universitetspedagogikk - som kan stimulere til egeninnsats og interesse for undervisningssituasjonen - kan bidra til å heve nivået. Krav om kurs i universitetspedagogikk i forbindelse med forskerutdanningen er neppe den riktige vegen å gå. Regelmessige tilbud til personalet om gode, korte kurs mens de er i undervisninsgsituasjonen - i likhet med de kurs flere lærersteder har gitt gjennom flere

år - vil trolig gi det beste resultat.

Studieprosessen er et teamarbeid mellom studenter og lærere. Rutinemessig evaluering fra studentene av undervisningsopplegg og lærerinnsats kan bidra positivt til en god studieprogresjon.

Bedring av studiefinansiering og studentvelferd er viktig (Kap. 5, 6). For å bedre finansieringen, og dermed også gjenreise heltidsstudenten, må lån og stipend øke. Stipendandel bør økes, og rentestøtten må opprettholdes. NF er ikke enig i at Lånekassens totale rammer skal opprettholdes, en økning er nødvendig.

For å øke rekrutteringen til hovedfag må hovedfagsstipendiet utvides til å gjelde alle som tar hovedfag. Videre ser NF positivt på forslaget om fullfinansiering av dr.grads-studiet. Dersom dette ikke blir fulgt opp, mener NF det må være mulig å finansiere studiet via Lånekassen.

Andre viktige tiltak som kan bedre rekrutteringen av studenter er de velferdstiltak som blir tilbudt. Det må bygges flere studentboliger. Samskipnaden, lærestedene og kommunene bør ha ansvaret for dette. Utbygging av barnehager må øke, og driften må subsidieres, f.eks. ved gratis lokaler ved lærestedene.

For tiden er det for mange som studerer på deltid. Med en strammere organisering og programmering av studiene samt bedre studiefinansiering, vil flere studere på heltid. Studiene bør likevel ikke fastlåses slik at det blir umulig å studere på deltid. Det vil alltid være behov for alternative studieopplegg.

Etterutdanning som ledd i oppdatering av kunnskaper blir stadig viktigere. Universitetene har i hovedsak ansvaret for førstegangsutdanningen og skal bruke sine ressurser først og fremst på dette. Derfor bør etterutdanningen tilpasses de vanlige studietilbudene, ellers må personell og midler styrkes tilsvarende.

NF peker videre på at fjernundervisning kan være vanskelig å realisere for eksperimentelle fag.

Når det gjelder gradsstrukturen (Kap. 8) har NF flere anmerkninger. Examen Philosophicum bør, som foreslått, gjøres mer fakultetstilknyttet og plasseres fritt i cand.mag.-graden. Forslaget om at Ex.Phil.-kurs gjøres obligatoriske i TOS- retningene/ sivilingeniørutdanningen ved universitetene bidrar ytterligere til at disse studiene vil inneholde mindre realfag enn cand.scient.-utdanningen. Det er et behov for emner i vitenskapsfilosofi og -etikk på hovedfagsnivå, men NF mener at Ex.Phil. i sin nåværende form ikke er det rette tilbud.

Utvalget foreslår at cand.mag.-studiet normeres til 4 år. Dette betyr at studietiden for denne graden i realfag utvides med et halvt år. NF er meget betenkt over en slik utvidelse ved å vise til positiv erfaring med innstrammingen i studietiden til cand.mag.- og cand.scient.-gradene. En utvidelse av studietiden vil dessuten kunne ha en negativ effekt på student-tilstrømningen.

I utredningen er det antatt at siv.ing.-graden idag er sammenlignbar med cand.mag.-graden. Dette er ikke tilfelle. Siv.ing.-graden i fysikk og andre fag oppfattes av utenlandske læresteder som ekvivalent med hovedfag, det vil si som kvalifiserende grunnlag for et dr.studium. NF kan derfor ikke se at det kan være ønskelig å tilpasse siv.ing.-graden til cand.mag.-graden.

NF er enig i prinsipputsagnet om at ansvaret for hovedfag skal være knyttet til universitetene og de vitenskapelige høgskolene. NF deler også betenkeligheten over de hovedfag som tilbys ved enkelte regionale høyskoler.

Hovedfagsstudiets lengde er foreslått normert til 2 år. For cand.scient. -studiet innebærer dette en utvidelse på et halvt år. NF viser til det arbeid som for tiden gjøres på internasjonal basis om en normering til 5 år for det tilsvarende studium. Det ville være uheldig om en fra norsk side skulle avvike fra en slik normering. NF mener derfor at studietiden for cand.scient.-graden bør forbli uendret, og at det er viktig å redusere avstanden mellom normert og reell studietid.

Det foreslås et omfang på 3 år på den organiserte doktorgradsutdanningen. Dr.scient-utdanningen er idag 2 -årig, forutsatt at avhandlingen bygger direkte videre på hovedoppgaven. I andre tilfeller er dr.gradsutdanningen 3- årig. NF ser ingen grunn til å endre denne ordningen, den synes å fungere godt.

Det fremmes en rekke forslag om å bedre forskerutdannelsen i volum og kvalitet (Kap. 8). NF gir sin fulle støtte til dette.

Det viktigste forslaget fra utvalgets side er utvilsomt opprettelsen av forskerakademier. Disse skal ligge direkte under kollegiet ved universitetene, og skal ha omfattende ansvar og myndighet for aktivitetene ved fakulteter og institutter.

NF er i tvil om hensiktmessigheten ved forskerakademier, som forøvrig ikke beskrives i detalj. Akademiene vil legge sterkt beslag på administrative ressurser, og kan komme til å gripe for sterkt inn i forskerens anledning til å velge forskningstema. Videre kan forskningsrådene bli påvirket til ikke bare å tildele midler etter rene kvalitetsvurderinger.

Universitetene har i noen år hatt en organisert forskerutdanning til dr.scient., og har i løpet av denne tiden utviklet organer, regler og rutiner for å gjøre dette programmet best mulig. NF føler ikke at det er noe påtrengende behov for en ny omfattende organisasjon for dette formålet. En rasjonell ressursutnyttelse betinger en viss grad av styring, men NF mener at dette kan oppnås innenfor den rammen man har i dag, eksempelvis ved etablering av forskningsutvalg ved institusjonene.

Utredningen kan videre oppfattes slik at den anbefaler en klar deling av utdanningen i en lavere grad, inntil 30 vekttall (mellomfag), og høyere grader. NF presiserer at det i utdanningen ikke bør finnes slike grenser, det er viktig at hele personalet over tid deltar på alle nivå i undervisningen.

Forslagene om nasjonalt faglig samarbeid (Norgesnett, nasjonal arbeidsdeling, Kap. 9, 13) virker fornuftig både når det gjelder plassering av kostbart vitenskapelig utstyr og ansvaret for en del "marginale" fag. En god del slikt samarbeid finnes allerede i dag, alt vesentlig koordinert av RNF (NAVFs råd for naturvitenskapene). Felles forskningsprosjekter mellom institusjonene forutsetter enten at folk flytter på seg eller at forskningsprosjektene deles opp på en måte som er egnet for geografisk distribusjon. For en del typer forskningsprosjekter er dette umulig.

Skal flytting av personer være realistisk må forholdene legges godt til rette ved f.eks. tilgang på boliger og reise- og etableringsstipend. Det er viktig at det undervises og forskes i basisfagene ved alle universitetene. Universitetene fungerer langt på vei som regionale utdanningsinstitusjoner ved at ca. 70% av studentene rekrutteres

fra egen region. Skal dessuten universitetene fungere som en ressurs og som kompetansesentra for de regionale høgskolene og for arbeidslivet i sine landsdeler, er det nødvendig at de har stor bredde i fagtilbudet.

Internasjonalt vitenskapelig og faglig samarbeid er lite berørt. NF understreker at for de aller fleste fagområders vedkommende er norsk forskning og faglig aktivitet avhengig av et meget nært internasjonalt samarbeid. Dette skjer dels ved individuelt samarbeid, dels ved norsk deltakelse i internasjonale prosjekter. I en rekke tilfeller får norske studenter sin forskerutdannelse helt eller delvis i utlandet. Dette er det viktig å ta vare på også i framtiden.

Særlig i fysikk har norsk deltakelse i store internasjonale prosjekter og organisasjoner fått avgjørende betydning for vår forskningsvirksomhet. NF understreker viktigheten av slik internasjonal deltakelse i fremtiden. Stadig flere fagområder vil, i likhet med fysikk, være avhengig av å kunne ha nært samarbeid med internasjonale forskningssentra.

Et elektronisk kunnskapsnett er foreslått. NF bemerker at det å få til samarbeidsprosjekter mellom geografiske distribuerte institusjoner ved bruk av teknologi er dødfødt dersom forholdene for samarbeid ellers ikke er tilrettelagt. Det er det siste som er vanskelig. En distribuert undervisning som er foreslått vil være et trekk for å motvirke mulig uheldige konsekvenser av en sentralisering av institusjonene som følge av sammenslåing og samlokalisering. Men NF frykter for kvaliteten på en slik undervisning, samtidig som dette også vil kreve betydelig personressurser og være mer tidkrevende enn tradisjonelle studier.

NF deler ikke vurderingen av et senter for høyere studier i Oslo. Det vil ekskludere eksperimentelle fag og drenere universitetene utenfor Oslo for viktige ressurspersoner. Det er viktigere å pleie internasjonale kontakter enn å samle forskere i Oslo.

Videre er en rekke sammenslåinger og samlokaliseringer foreslått. NF er enig i at for eksperimentelle naturfag som f.eks. fysikk er det nødvendig med en viss størrelse på fagmiljøet om dette skal kunne gjøre seg gjeldende i internasjonal forskning. Det er viktig at en nå stopper utvanningen av de beskjedne ressursene som Norge disponerer innenfor naturvitenskap. NF mener at samtidig som innsatsen totalt må økes, må de ressursene som finnes konsentreres. I denne forbindelse vil NF støtte forslaget om å samlokalisere fysikkmiljøene i Trondheim. NF mener at en slik sammenslåing vil styrke fysikken nasjonalt.

Utredningen har en rekke forslag når det gjelder styring av universiteter og høskoler, samt forskningsrådenes rolle. (Kap. 10). NF er enig i konklusjonen at universitetene fortsatt bør være forvaltningsorganer, og at departementet bør gi vesentlig utvidede fullmakter for ressursdisponering innen den tildelte budsjettramme.

NF hadde gjerne sett at utvalget i sitt arbeid også hadde vurdert om Kultur- og vitenskapsdepartementet fungerer på en optimal måte i forhold til U&H-sektoren. Dette er et helt sentralt spørsmål for at høyere undervisning og forskning skal fungere bedre, og for at vitenskapelig aktivitet skal bli høyere prioritert. Utvalget burde derfor ha studert samspillet mellom departementet og universitet/høgskoler mer detaljert og kommet med forslag til forbedringer.

I de senere år har mange institusjoner som gir høyere utdanning blitt oppgradert til høgskoler. Det har delvis utviklet seg et naturlig samarbeidsmønster mellom de nye høgskolene og universitetene. Dette er en prosess som har startet, men som langt fra er ferdig. De sakkyndige råd som nå eksisterer innenfor høyere utdanning (side 139) bør derfor sammen med universitetene finne fram til passende overgangs- og samarbeidsformer.

Faglige råd som f.eks. Norsk Fysikkråd og Norsk Matematikkråd nevnes ikke. NF vil fremheve at disse råd både i intensjon og sammensetning er velegnede organ til hjelp for en større grad av samarbeid og samordning mellom institusjonene i fremtiden.

NF støtter tanken om et nytt overordnet råd for høyere utdanning og forskning. Dette råd kan på ny vurdere de sakkyndige profesjonsrettede rådenes funksjon og oppgaver og foreslå innskrenkninger, eventuelt etablere ad hoc-utvalg når spesielle oppgaver foreligger. NF er uenig i en økning av antall samfunnsrepresentanter på bekostning av profesjonssrepresentanter i disse organer.

Lindquistrapporten (evaluering av NAVF) har pekt på at NAVF bør samarbeide nærmere med universitetene, og i realfagene er dette allerede fulgt opp. NF støtter denne utviklingstendensen. Også den foreliggende utredning peker på at NAVF bør konsentrere seg om større satsinger, forskningsprogrammer, evaluering og oppfølging av forskningsmiljøer. Det pekes dog videre på at NAVF likevel alltid må ha mulighet til å kunne støtte gode forskerinitiativ også utenfor programmer og prioriterte områder. NF understreker dette, selv små bevilgninger kan gjøre stor nytte, de store satsinger på sentralt utpekte prioriterte områder proporsjonalt gjør ikke nødvendigvis den samme nytten. RNFs rammebevilgninger til støtte for søknader fra fagmiljøene vil sannsynligvis bli et vellykket tiltak. Den faglige vurdering fra RNF har stor verdi også når det gjelder små bevilgninger.

NF slutter seg til hovedelementene i synet på institusjonenes indre organisasjon og ledelse: delegering av ansvar og beslutningsmyndighet til det nivå hvor virksomheten foregår, redusert tidsforbruk på administrasjon, aksentuering av faglig lederfunksjoner, systematisk bruk av strategisk planlegging og evaluering av forsking og undervisning.

Forslagene om å fjerne forbindelsen mellom funksjon og tittel og istedet avlønne og gi titler til det vitenskapelige personalet etter kompetanse (Kap. 12) er en formalisering av en utvikling som har pågått i lang tid. NF stiller seg positivt til at denne prosessen nå sluttføres og formaliseres. NF støtter dessuten utvalgets klare forutsetning at universitetenes vitenskapelige personale fortsatt skal ha oppgaver både innenfor undervisning og forskning.

Som en konsekvens av dette synet aksepterer NF at også de regionale høyskolene kan ha professorer. Dette vil bidra til å høyne kvaliteten på den faglige virksomheten ved disse institusjonene. Denne likebehandlingen må imidlertid ikke undergrave universitetenes primæransvar for grunnforskningen.

Tilsettingsprosessen tar lang tid og legger beslag på faglige og administrative ressurser uten at prosedyrene i mange tilfeller sikrer at den mest egnede person blir tilsatt. Det vitenskapelige personale står i dag ikke

bare overfor individuelle faglige utfordringer. Forskningen foregår gjerne i større prosjekter med flere ansatte som er finansiert via programbevilgninger. Det er derfor viktig for et godt resultat at forskerne har organisatoriske og administrative evner og evne til å samarbeide med andre. De må i tillegg besitte en pedagogisk realkompetanse for å bidra til en heving av kvaliteten på undervisningen.

NF er derfor enig med utvalget i at tiden nå er kommet for forenklede tilsettingsprosedyrer med større vekt på de sider som er nevnt ovenfor. Krav til vitenskapelig kompetanse må imidlertid være ufravikelig.

NF mener at spørsmålet om stillingsinstruks for alle ansatte bør støttes. Dette punkt kan høres trivielt ut, men har sitt utgangspunkt i det faktum at instrukser for både vitenskapelige og ikke-vitenskapelige stillinger i stor utstrekning savnes i universitetssektoren. Dette er ikke i samsvar med gode prinsipper når det gjelder ledelse, samarbeid og ansvarsfordeling i en virksomhet.

NF stiller seg også positiv til forslaget om post.doc.- stipend i 2 - 3 år for personer som ikke har oppnådd kvalifikasjoner som assosiert professor. NF vil imidlertid ikke støtte forslaget om at slike søkere skal være garantert stilling som assosiert professor etter oppnådde kvalifikasjoner ved avslutning av stipendperioden. Doktorgradsnivå betyr ikke nødvendigvis at en kandidat er den best kvalifiserte til en fast akademisk stilling. Vedkommende bør ha noen år på seg til å vise en selvstendig forskningsinnsats, deretter bør han/hun konkurrere på lik linje med andre om en fast stilling. Det vil gi norske postdoktorer fra utlandet samme sjanse til fast stilling som de som gjør sitt postdoktorarbeid hjemme i Norge. Forslaget gjør det dessuten vanskelig å gi postdoktorstipend til utlendinger. For øvrig vil en garanti om fast stilling lett komme i konflikt med institusjonens planlegging av sin stillingsoppbygging.

Til slutt: NF slutter seg helhjertet til forslagene om realvekst i ressurstilgangen til grunnforskning ved universiteter og høgskoler, økning i midler til utstyr og drift (forutsatt at dette ikke fører til underbudsjettering på lønnsposten), og realøkning i byggebevilgningene.

For et lærerikt samfunn

Høringsuttalelsen fra NF til denne utredningen er konsentrert om de konkrete forslag til tiltak i en del av kapitlene, særlig de forslag som angår matematikk og fysikk.

Det understrekes (Kap. 7) at lærere trenger solide kunnskaper i de fag skolen skal formidle, og at den faglige kompetanse må styrkes. I kapittel 9 foreslås tiltak for endring av lærerutdanningen for grunnskolen. NF mener at forslagene ikke innebærer noen vesentlig styrking av fagene. Fem vekttall obligatorisk matematikk som bygger på et svekket 1Ma og som også inneholder fagdidaktikk, er stadig temmelig lite, selv om det er en forbedring.

Naturfagene forsvinner inn i noe som heter "kultur, natur og miljø" og har 5 vekttall, inkludert didaktikk. Videre faglig fordyping foregår tredje skoleår, i ett eller to valgfrie fagområder. Alt for få lærerstudenter velger naturfag og matematikk frivillig. Sjøberg går i sin særuttalelse inn for at allmennlærerutdanningen bør tilby fastere strukturerte fagsammensetninger, der det også stilles klarere krav til forkunnskaper, og at det legges samfunnsmessige føringer på studentenes fagvalg. NF støtter dette, spesielt tiltak som styrker lærer- høgskolenes opplæring i sentrale skolefag og sikrer nok lærere med kunnskaper i matematikk og naturfag. Her har undersøkelser vist at de nåværende ordninger ikke holder mål, (jfr. innstillingen side 70) der det vises til at naturfagene står i en særstilling når det gjelder dårlig fagbakgrunn hos lærerne. Det synes som om utvalget ikke har tatt konsekvensene av dette.

Det foreslåtte obligatoriske fjerde året skal brukes til veiledet praksis og til et prosjektarbeid som skal dokumenteres i en diplomoppgave. Her har utvalget foreslått to modeller, A og B, hvor modell B gir en viss faglig fordypning, mens modell A mangler dette . Men i relasjon til de 80% av lærerne som nå frivillig tar et fjerde års utdanning, og bruker det stort sett til faglig fordypning, er utvalgets forslag etter NFs mening ingen faglig styrking. Utvalgets forslag fører til mindre fag og mer pedagogikk og skoleutvikling. NF savner dessuten drøfting av alternative forslag.

Av den skoleforskning som er foretatt i grunnskolen, viser NOU 1988:28 til Gjessing-undersøkelsen, som tyder på at klasselærersystemet (med samme lærer i alle fag uansett faglige kvalifikasjoner) fører til at enkelte klasser blir underytende. Samme utredning tilrår derfor differensiert bruk av lærere etter deres faglige fordypning, også i barneskolen. Det samme gjør Sjøberg i sin særuttalelse. NF slutter seg til dette. Lærerutdanningsutvalget har imidlertid ikke tatt opp dette spørsmålet.

NF støtter forslaget om minst et halvt og helst et helt års fagfordypning som nødvendig kompetanse for undervisning i ungdomsskolen. En slik fordyping må også bygge på bestemte forkunnskaper, ellers risikerer vi - som Sjøberg viser - å få "fagspesialister" fra vår allmennlærerutdanning som faglig knapt nok er på nivå med linjefagene fra videregående skole. - Den internasjonale jumboplassen vi nå innehar i kompetansekrav for undervisning av alderstrinnet 14 - 16 år kan selvsagt ikke godtas.

NF støtter utvalget i at også universitetene skal ha ansvar for lærerutdanning (Kap. 13). Dette ansvaret er det etter NFs mening særlig viktig å styrke når det gjelder grunnskolens ungdomstrinn, og spesielt innenfor realfagene. Når det gjelder videregående skole bør lærerutdanningen i minst like stor grad som nå skje ved universitetene.

En oppvurdering av hovedfag ved ansettelser i den videregående skole - og en forbedret ord ning med hovedfagstipend - vil kunne snu den nåværende tendens til å velge kortere studieveier, og skaffe flere lærere med hov1edfag til skolen.

NF er enig med utvalget i at universitetene må sørge for at det foregår kvalifisert pedagogisk forskning. Det gjelder spesielt undervisningsmetodene som bør være relevante i forhold til lærerutdanning, og det er særlig viktig innenfor sentrale skolefag. Denne forskningen må være knyttet til faginstituttene eller fakultetene. NF støtter også utvalgets ønske om mere studentaktive arbeidsformer innenfor universitetene. Det gjelder særlig trening i muntlig framstillingsevne og evne til kommunikasjon og samarbeid.

Ellers støtter NF de foreslåtte tiltak i kap. 13, med to forbehold. Det ene gjelder forslaget om skolerettet hovedfag ved universitetene. Det må

ikke utarte til en slags B- eller C - utgave som bygger på langt svakere faglig grunnlag enn de nåværende universitets-hovedfag. Det andre forbehold gjelder universitetsutdannete læreres eventuelle kompetanse for undervisning på grunnskolens barnetrinn. Her lar utvalget det meste av de pedagogiske krav fare og håper at en eventuell søker vil ha spesiell interesse for alderstrinnet!

Pedagogisk seminar foreslås utvidet til to semestre, med utviding av pedagogisk teori fra 6 til 10 vekttall, pluss teorien i tilknytning til et prosjektarbeid som munner ut i en diplomoppgave. For ikke å øke studietiden tas det ene halvåret inn som en del av cand.mag.-graden. Det betyr at 10 vekttall fag erstattes med 10 vekttall pedagogikk. For universitetsadjunkter vil dette bety en faglig svekkelse som NF er betenkt over.

Et utvidet pedagogisk seminar vil kunne bli en pedagogisk vinning. Dette vil avhenge av innholdet, ikke minst i praksisdelen. Utvidet, systematisk pedagogisk veiledning på skolen i praksistiden kan tenkes å være vel så effektivt som et prosjektarbeid med diplomoppgave, slik som utvalget har foreslått.

NF er betenkt over utvalgets forslag om å utvide hovedfagsmulighetene ved de pedagogiske høgskoler (Kap. 17). Det er også i strid med NOU 1988:28. NF er imidlertid enig i at undervisningen ved de pedagogiske høgskoler også må være forskningsbasert og er enig i at det særlig er den mer skolerettede forskning som må stimuleres. NF vil spesielt understreke at fagbasert skolerettet forskning knyttet til realfag må få vesentlig større oppmerksomhet.

Samarbeid og samordning må styrkes (Kap. 19). I sin situasjonsbeskrivelse om de pedagogiske høgskolene sier utvalget at mange av fagseksjonene er svært små. F.eks. er seksjonene for noen av realfagene på mindre enn 1 stilling. Utvalget kommer imidlertid ikke med konkrete forslag for å bøte på dette. Riktignok foreslår utvalget at institusjoner som ligger nær hverandre bør slås sammen og at distriktshøgskolenes virksomhet mhp. lærerutdanning, særlig med tanke på grunnskolen, bør trappes ned. NF savner forslag om faglig samarbeid med universitetene, særlig innenfor realfagene, som står så svakt ved de pedagogiske høgskolene.

∞

Nytt fra NFS

Årsmelding for Norsk fysisk selskap 1988 - 1989

Årsmeldingen omfatter tiden mellom årsmøtene 14. juni 1988 og 20. juni 1989.

ORGANISASJONSFORHOLD

Styret har bestått av:

Eivind Osnes, leder
Ove Havnes, nestleder
Torgeir Engeland
(til 31.12.1988)
Thormod Henriksen
(fra 01.01.1989)
Haakon A. Olsen
Johan Stadsnes

med varamedlemmer:

Marianne Foss
Anne Grete Frodesen
Hallstein Høgåsen
Unni Løvhaug (til 31.12.1987)
Helge Skullerud (til 31.12.1988)
Leif Veseth (til 31.12.1988)

Selskapets sekretær er Gerd Jarrett.

Styret har hatt fem møter i perioden, to i Bergen, to i Oslo og ett på Kjeller.

Selskapet har 699 individuelle medlemmer pr. 10.06. 1989, derav 10 studenter. T. Riste og S. Westin er æresmedlemmer. Videre har selskapet 10 kollektive medlemmer:

Chr. Michelsens Institutt
A/S Elektrisk Bureau
Laborel A/S
Norsk Data A/S
Norsk Hydro A/S
Rogalandsforskning
Simrad A/S
SINTEF
Statoil
Aanderaa Instruments

Årskontingenten er i 1989 kr. 160 for individuelle medlemmer. Studenter betaler halv kontingenet. Bidraget fra de kollektive medlemmer var i 1988 kr. 23.750,-.

Selskapets økonomi er god og regnskapet for 1988 er gjort opp med et overskudd på kr. 107.682,- (inkludert overskuddet fra Fysikermøtet 1987).

FRA FYSIKKENS VERDEN

Norsk Fysisk Selskap utgir tidsskriftet Fra Fysikkens Verden. Det utkommer 4 ganger i året og har et opplag på 1600. For selskapets medlemmer er abonnementet inkludert i og utgjør halvparten av årskontingenten. Redaksjonen består av:

Redaktører:
Øivin Holter
Finn Ingebretsen
Redaksjonskomite:
Noralv Bjørnå
Anne Grete Frodesen
Ingerid Hiis Helstrup
Per Chr. Hemmer
Egil Leer

Redaksjonen har maktet å utgi et godt populærvitenskapelig tidsskrift for beskjedne midler. Dette skyldes stor egeninnsats når det gjelder produksjon, distribusjon og forretningsførsel. Inntektsbudsjettet er på ca. kr. 130.000, herav kommer 60% fra abonnentene og 40% fra NAVF. Regnskapet er gjort opp med et overskudd på kr. 24.742, men redaktørene har da ikke tatt ut sine reisestipender. Den likvide kapital var ved utgangen av 1988 ca. kr. 60.000,-.

Tidsskriftet er hovedsakelig viet populære artikler fra aktuelle forskningsområder, men det gir også plass for organisasjonsstoff. Formatet gir gode muligheter for tilrettelegging av stoffet, men utstyrsmessig har tidsskriftet vært nødt til å holde en nøktern linje. Redaksjonen tar sikte på å bygge opp en økonomi for tidsrkiftet som tillater en utstyrsforbedring. Stofftilgangen er for tiden god.

FYSIKERMØTET

Fysikermøtet ble i 1988 holdt ved Fysisk Institutt, Universitetet i Oslo i tiden 13. - 16. juni, med 153 registrerte deltagere. Torgeir Engeland var formann i arrangementskomiteen.

Møteprogrammet var meget omfattende og besto av 16 inviterte oversiktsforedrag i plenum, 7 inviterte foredrag i parallelle sem-

inarer om romforskning og om partikkelfysikk og kosmologi, og 44 påmeldte faglige foredrag i parallellsesjoner. Blant plenumssesjonene inngikk presentasjon av norsk kjernefysikk og en egen sesjon om ozonlaget. Det ble arrangert omvisning på Fysisk Institutt og ekskursjon til forskningsinstituttene på Kjeller. Denne ble avsluttet med et sosialt samvær med bespisning. Det sosiale program besto av pizzaaften i Blindernkjelleren og festmiddag på Nordre Skøyen Hovedgård. Festtalen ble holdt av Sven Oluf Sørensen.

Inviterte plenumsforedrag:

G. Baym (Urbana):
Ultrarelativistic Heavy Ion Collisions

L. Csernai (Bergen):
Nuclear Collisions at Intermediate Energies

A.J. Dessler (Houston):
Birkeland's Space Physics in Relation to Modern Ideas

J. Feder (Oslo):
Fraktaler anvendt i fysikk

T. Henriksen (Oslo):
Hva betyr ozonlaget?

M. Jacob (Geneve):
How to find Evidence for the Quark Gluon Plasma

O. Kjeldseth-Moe (Oslo):
Supernova 1987a

S.H.H. Larsen (Oslo):
Hvordan er ozonlaget?

G. Løvhøiden (Bergen):
Phases and Shapes of Nuclear Matter - Nuclear Physics at High and Low Energies

J. Rekstad (Oslo):
Big Science for Small Nations on Microscopic Objects

J.R. Schrieffer (Santa Barbara):
High-Temperature Superconductors

B. Skaali (Oslo):
Data Acquisition in Experimental Physics

F. Stordal (Oslo):
Hvordan blir ozonlaget?

E. Tandberg-Hansen (Huntsville):
Solar and Stellar Flares

G. Volden (Trondheim):
Er det sunt eller skadelig å sole seg?

J.S. Vaagen (Bergen):
Highlights in Recent Years Norwegian Theoretical Nuclear Physics

Inviterte foredrag i paralelle sesjoner:

(A) Romforskning

O. Engvold (Oslo):
Solar and Stellar Physics from Space

A. Johnsson (Trondheim):
Space Physics - The Norwegian Picture 1988

E. Leer (Oslo):
Theoretical Work in Space Physics in Norway

E. Thrane (Kjeller/Oslo):
Earth's Middle Atmosphere and Lower Ionosphere

(B) Partikkelfysikk og kosmologi

J.V. Allaby (Geneve):
Physics at LEP with the DELPHI Detector

Ø. Grøn (Oslo):
Evolution of Space at the Moment of Creation

T.-E. Hansen (AME, Horten):
Low Noise Silicon Detectors with High-UV Sensitivitiy and Applications as High Resolution Particle and Nuclear Radiation Detectors.

Selskapets årsmøte ble avholdt 14. juni, og er referert i Fra Fysikkens Verden 50 (1988) Nr. 3. Under årsmøtet ble Norsk Datas fagpris i kjernefysikk for 1988 tildelt Bernhard Skaali for hans forsknings- og utviklingsarbeid i grenseområdet mellom data og eksperimentalfysikk.

FAGGRUPPENE

Selskapet har for tiden 13 faggrupper (m/ledere): Akustikk (W. Løchstøer), Astrofysikk (J.E. Solheim), Biofysikk (T.
Lindmo), Datafysikk og måleteknikk (T.H. Løvaas), Kondenserte fasers fysikk (E.J. Samuelsen), Generell teoretisk fysikk (H. OLsen), Geofysikk og ionosfærefysikk (F. Søraas), Kjernefysikk (J. Vaagen), Optikk og atom- og molekylærfysikk med spektroskopi (P. Narum), Partikkelfysikk (K. Mork), Petroleumsfysikk (J.E. Nordtvedt), Plasma- og gassutladningsfysikk (A. Kildal) og Undervisning (P. Vold). Disse har til oppgave å skape kontakt og stimulere forsknings- og undervisningsaktiviteten i Norge innen sine respektive fagområder.

Selskapets styre arbeider med spørsmålet om det bør opprettes en gruppe for miljøfysikk.

Under årsmøtet ble det dannet et Kontaktnett for kvinnelige fysikere med følgende interimsstyre: Annik Magerholm Fet (Ålesund), Åshild Fredriksen (Tromsø) og Inga Stener Olsen (Oslo). Kontaktnettet har i løpet av året skaffet seg oversikt over alle kvinner som har tatt cand.real.-, cand. scient.- eller siv.ing.- eksamen med fysikk hovedfag siden 1970. En har så ved utsendelse av spørreskjema søkt å kartlegge fagområde og yrkeskarriere hos disse. Omlag 60 av ialt 180 har sendt inn opplysninger. Selskapet har fått flere nye kvinnelige medlemmer som følge av kontaktnettets arbeid.

Styret har gitt studentstipend til følgende konferanser og seminarer: Trondheim Workshop i teoretisk fysikk (juni 1988), Seminar om konserte fasers fysikk og kjemi på Rondablikk (sept./okt. 1988), Det 24. nordiske plasma- og gassutlandningssymposium i Gausdal (feb. 1989), Workshop i petroleumsfysikk i Bergen (mars 1988), Fysikkforeninga i Tromsøs ekskursjon til Det nordiske optiske teleskopet på La Palma og Solteleskopet på Tenerife (mars 1989), Norsk elektro-optikkmøte i Svolvær (mars/april 1989), NATO-kurset i faste stoffers fysikk på Geilo (april 1989) og Nordisk symposium i atomære kollisjoner på Finse (mai 1989).

Fysikkolympiaden for skoleelever ble i 1988 arrangert i Østerrike. Fem norske elever deltok under ledelse av Ingerid Hiis Helstrup og Kårmund Myklebost. Deltagelsen ble støttet gjennom bidrag fra Kirke- og undervisningsdepartementet, NAVF og Norsk Hydro. I 1989 arrangeres fysikkolympiaden i Polen. Uttagningsprøver er avholdt i to omganger (november og mars) og fem deltagere er tatt ut. Disse har gjennomgått et treningskurs på Fysisk institutt ved Universitetet i Oslo i tiden 5. - 9. juni. Etter fem års deltagelse i fysikkolympiaden på prøvebasis deltar Norge i år for første gang på permanent basis. Det innebærer at Norge må være villig til å stå som arrangør av fysikkolympiaden i fremtiden. Det kan tidligst skje i 1996.

Forøvrig vises til årsrapportene fra de enkelte faggruppene.

NORSK FYSIKKRÅD

Norsk Fysikkråd består av representanter for universiteter, høyskoler, forskningsinstitusjoner, forskningsråd, skoleverk og Norsk Fysisk Selskap. Det har til oppgave å gi råd i viktige forsknings- og undervisningsspørsmål til de berørte institusjoner og skole- og forskningspolitiske myndigheter. Norsk Fysisk Selskap velger 5 representanter til Fysikkrådet. Av disse skal 3 representere skoleverket, høyskolene utenom universitetene og frittstående forskningsinstitusjoner. Følgende medlemmer av Fysikkrådet er valgt av selskapets årsmøte: I.H. Helstrup (varam. S. Lie), H. Olsen (O. Havnes), E. Osnes (K. Myklebost), T. Riste (Aa. Sudbø) og P. Vold (B. Berre). Det vises forøvrig til Fysikkrådets årsmelding.

NORDISK SAMARBEID

Samarbeidet med de fysiske selskaper i de andre nordiske land har det siste året vesentlig foregått innenfor rammen av Physica Scripta.

Norsk styremedlem i Physica Scripta er Tormod Riste med varamedlem Kjell Mork, mens Eystein Husebye, Ola Hunderi og Egil Leer er fagredaktører.

Samarbeidsutvalget for de fysiske selskaper i de nordiske land har avholdt ett møte i perioden. Utvalget vil sammen med NORDITA utgi en oppdatert medlemskatalog.

EUROPEAN PHYSICAL SOCIETY

Ove Havnes og Eivind Osnes har vært selskapets representanter i rådet for EPS. Begge deltok på årsmøtet i Zagreb 16.-17. mars 1989. Her deltok også Endre Lillethun, som er formann i Interdivisional Group on Physics for Development. IGPDs hovedoppgave er å oppmuntre til og legge til rette for økt samarbeid mellom fysikere i industrialiserte land og utviklingsland. En norsk kontaktgruppe for IGDP er opprettet med Egil Fett som formann. Fett har i studieåret 1988/89 oppholdt seg i ved Universitetet i Dares-Salaam, som har inngått en samarbeidsavtale med Universitet i Bergen.

Knut Jostein Knutsen er medlem av EPS Advisory Committee on Physics Education og deltok på komit-ens møte i Zagreb 10. - 11. mars 1988. I tilknytning til rådsmøtet i Zagreb ble 4th EPS Seminar on International Research Facilities arrangert. Her deltok O. Havnes, E. Lillethun og E. Osnes.

NFS' medlemskontingent til EPS for 1988 var kr. 30.485,-. For 1989 har NAVF gitt en reisebevilgning på kr. 30.000,- til vår EPS-representasjon.

Selskapet er medeier i Europhysics Letters. Osnes representerer de nordiske fysiske selskaper overfor tidsskriftet, som er inne i en positiv faglig og økonomisk utvikling.

EPS sliter fortsatt med økonomiske problemer. Det skyldes bl.a. at selskapet har relativt få individuelle medlemmer. En oppfordring fra Tormod Riste til norske fysikere om å tegne individuelt medlemsskap i EPS er tatt inn i Fra Fysikkens Verden 51 (1989) Nr. 1.

INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED PHYSICS

Styret utgjør sammen med Sverre Westin fra Det Norske Videnskaps Akademi den norske nasjonalkomitéen for IUPAP. Norge har denne representasjonen i IUPAP:

P.C. Hemmer,
Executive Committee, Vice-President

K. Birkeland,
C.2 SUN-AMCO (Symbols,Units, Nomenclature, Atomic Masses and Fundamental Constants), Vice-Chairman.

J. Feder,
C.3 Thermodynamics and Statistical Mechanics.

P. Maltby,
C.19 Astrophysics, Secretary.

Spørsmålet om reisestøtte til våre IUPAP-representanter ble i januar 1988 tatt opp med Det Norske Videnskaps-Akademi og Kultur- og vitenskapsdepartementet. Akademiet har fått en bevilgning for dette og tilsvarende formål over Statsbudsjettet for 1989.

MENNESKERETTIGHETER OG AKADEMISK FRIHET

Selskapets utvalg for menneskerettighetsspørsmål består av Per Chr. Hemmer, Kristoffer Gjøtterud og Tormod Riste (leder). Etter innstilling fra utvalget sendte styret 9. des. 1987 en henvendelse til de sovjetiske myndigheter om å innvilge fysikeren Eduard Nadgornyi utreisetillatelse fra Sovjet-Unionen. Selskapet mottok 25. okt. 1988 brev fra professor Yu. Ossipyan ved Det sovjetiske vitenskapsakademi der han informerte om at Nadgornyi hadde fått utreisetillatelse. Det er første gang selskapet har fått svar på en henvendelse til de sovjetiske myndigheter.

FYSIKK OG SAMFUNN

På årsmøtet 1988 la Finn Ingebretsen og Tormod Riste frem forslag til en henstilling til Kringkastingsrådet om å ansette flere programmedarbeidere med naturvitenskapelig bakgrunn. Styret fikk i oppdrag å utforme en slik henvendelse. Denne er gjengitt i Fra Fysikkens Verden 50 (1988) Nr. 4. I et svar på henvendelsen har Kringkastingsrådet opplyst at NRK er i ferd med å etablere en egen forskningsredaksjon med sete i Trondheim. Henvendelsen vakte atskillig mediedebatt, og selskapets leder svarte på denne i et innlegg i Aftenposten 24. feb. 1989.

TAKK

Styret vil rette en takk til alle tillitsvalgte i selskapet for oppofrende frivillig innsats til beste for norsk fysikk. En spesiell takk rettes til Torgeir Engeland, som gikk ut av styret ved årsskiftet etter 12 år som styremedlem (1977 - 1988) og 4 år som varamedlem (1973 - 1976).

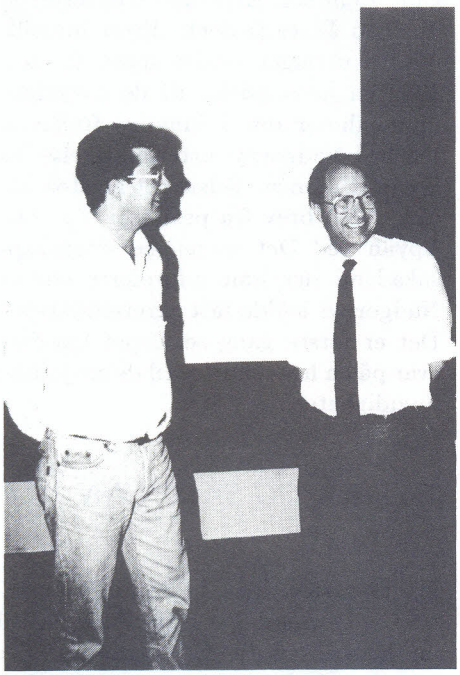
Blindern, juni 1988 Eivind Osnes

leder

∞

Årsmøtet 1989

Norsk Fysisk Selskap hadde årsmøte i Bergen tirsdag 20. juni 1989 kl. 10.00. Lederen E. Osnes ønsket velkommen til møtet.



Årets priser ble utdelt på årsmøtet. Vinner av Norsk Datas pris Carsten A. Lütken (til venstre), og vinner av SIMRADs pris, Gunnar Wang.

SAKLISTE

1. Godkjenning av innkalling og sakliste
2. Referat fra årsmøtet 1988 (se FFV Nr. 3 1988)
3. Årsmelding
4. Norsk Fysikkråd
5. Regnskap for NFS og FFV
6. Budsjett for 1989 og 1990 for NFS og FFV
7. Valg:
   a) Leder og nestleder
   b) 1 styremedlem
   c) 3 varamedlemmer
   d) medlemmer til Norsk Fysikkråd
8. Statuttendringer
9. Fysikermøtet 1989
10. Eventuelt

Pkt.1.
Ingen bemerkninger til innkallingen. På saklisten ble deltagerne bedt om å stryke pkt. 7 d) da det ikke skal velges medlemmer til Fysikkrådet i år. Deretter ble saklisten godkjent.

E. Osnes ble valgt til møteleder.

Pkt.2.
Referatet fra årsmøtet 1988 ble godkjent uten kommentarer.

Pkt.3.
Årsmeldingen var lagt ut på forhånd, den vil også bli gjengitt i Fra Fysikkens Verden. Osnes gikk gjennom årsmeldingen og kommenterte de forksjellige avsnitt. Når det gjelder de kollektive medlemmer, går Norsk Data ut i 1990. Selskapet må gjøre en innsats for å styrke kontakten med de kollektive medlemmer, og må forsøke å verve flere. Osnes berømmet redaktørene for den kjempejobben de gjør for Fra Fysikkens Verden. Når det gjaldt Fysikermøtet i Oslo 1988, beklaget han at Trondheimsmiljøet var dårlig representert. Det samme gjelder for møtet i Bergen, men han håpet det ville rette seg i fremtiden!

Faggruppene er selskapets indre liv, og for en del gruppers vedkommende har det vært en betydelig opptrapping av aktiviteten i de siste år. Det er utarbeidet et skjema som gruppene skal bruke ved den årlige rapporteringen. Når bruken av dette blir innarbeidet, vil det kunne gi viktige opplysninger om norsk fysikk.

Det var ingen respons fra årsmøtet på spørsmålet om det var interesse for opprettelse av en ny gruppe for miljøfysikk.

Elevene som skal representere Norge i Fysikkolympiaden i Polen i år var intervjuet og avbildet i Aftenpostens aftennummer 13. juni da de deltok på treningskurs ved Fysisk Institutt på Blindern.

Hans Kolbenstvedt går inn som ny representant i EPS Advisory Committeefor Physics Education etter Knut Jostein Knutsen.

Osnes refererte styrets beslutning om å sende et støttebrev for Tayseer Aruri til Israels president etter anmodning fra Utvalget for menneskerettigheter.

Årsmeldingen ble godkjent.

Ordet ble så gitt til Forsker Johnny Petersen fra IBM Scientific Centre i Bergen som kunne fortelle at IBM Norge hadde besluttet å opprette en årlig pris på kr. 20.000,- i 5 år innen fagfeltet material- og faststoffysikk. Prisen vil bli delt ut første gang i 1990. Osnes takketfor denne hyggelige meldingen og vil senere ta kontakt med IBM for utarbeidelse av statutter.

Pkt.4.
Det vises til Norsk Fysikkråds årsberetning som sto i Fra Fysikkens Verden 51 Nr. 2 1989.

Pkt.5.
Når det gjaldt regnskapet for NFS, ble deltagerne bedt om å rette en skrivefeil under "Støtte til møter o.l."; på posten EPS Ed. Com. skal det stå kr. 2.000,-, ikke kr. 5.000,-. Deretter ble regnskapet for NFS godkjent med et overskudd på kr. 107.682,85, som også inkluderer overskuddet fra Fysikemøtet 1987. FFVs regnskap ble godkjent med et overskudd på kr. 24.742,91, men da hadde ikke redaktørene tatt ut de budsjetterte reisestipend på kr. 20.000,-.

Pkt.6.
De reviderte budsjettene for 1989 for NFS og FFV og budsjettene for 1990 ble godkjent.

Pkt.7.
Valget ble ledet av T. Amundsen. Valgkomitéens innstilling ble fulgt, og følgende ble valgt:
Eivind Osnes, president
Johan Stadsnes, visepresident
Marianne Foss, styremedlem

Varamedlemmer:
Unni Pia Løvberg
Anne Grete Frodesen (gjenvalg)
Hallstein Høgåsen (gjenvalg)

Styremedlemmene Thormod Henriksen og Haakon A. Olsen var ikke på valg.

b)*Revisorene* Finn Tønnessen (NSF) og Arne F. Andresen (FFV) med vararevisor Jean Debernard ble gjenvalgt.

Osnes takket valgkomitéen for arbeidet og foreslo den gjenvalgt:

Valgkomité:
Tore Amundsen, leder
Johannes M. Hanstéen
Jan-Erik Solheim

Pkt.8.
Forslaget om å forandre tittelen på Norsk Fysisk Selskaps leder til president ble vedtatt med 2/3 flertall (24/12). I selskapets statutter skal derfor ordene leder erstattes med president, og nestleder med visepresident i §4 og §5.

Pkt.9.
Ove Havnes inviterte til Fysikermøtet i Tromsø i 1990. Tidspunktet vil bli kunngjort senere, men blir sannsynligvis i uke 26.

Pkt.10.
Osnes takket sekretæren for godt arbeide gjennom det siste året og overrakte røde roser. Så takket han for fremmøtet og ønsket vel møtt i Tromsø til neste år.

Referent: Gerd Jarrett

∞

Nye medlemmer

Nye medlemmer tatt opp på styremøtet 19 juni 1989:

Lektor Carl Angell
Fysisk Institutt
Universitetet I Oslo
Boks 1048 Blindern
0316 Oslo 3

Direktør Odd Olsen
Postboks 1048 Nordnes
5024 Bergen

Siv.Ing. Svein Sunde
Institutt for Teknisk Elektrokjemi
7034 Trondheim-NTH

Forskningsassistent Rasit Turan
Fysisk Institutt
Universitetet i Oslo
Boks 1048 Blindern
0316 Oslo 3

Dr. Itzak Webman
IBM Bergen Scientific Centre
Thormølensgt 55
5008 Bergen

Student Odd Torsten Kröner Aanesen
Nordlysobservatoriet
Postboks 953
9001 Tromsø

∞

8th General Conference of the European Physical Society in collaboration with the Netherlands Physical Society

EPS-8

Amsterdam, The Netherlands, 4-8 September 1990

TRENDS IN PHYSICS

Scope and Program

Subjects of plenary talks (provisional):

- Mesoscopic systems
  Quantum crystals
  Four years of high Tc superconductivity
  The megabit chips
  Diffractive microrelief structure
  Light squeezing
  Control of atomic motion with laser light
  Single atom physics
  Advances in magnetic plasma confinement
  Neural networks
  LEP: building, operation and first results
  50 years of the theory of everything
  Fractals
  Nuclear physics with electrons
  Nuclei under extreme conditions
  Millisecond pulsars
  Magnetic fields in the sun and the stars

Subjects of symposia:

- High energy and particle physics:
  I. Physics with LEP, SppS, Tevatron and SSC
  II. Accelerator technology and control
  Nuclear physics:
  I. Nuclear spectroscopy, Euroball
  II. Intermediate energy, heavy ions
  Waves in plasmas
  Non-classical states of electromagnetic fields
  Selected topics in atomic and molecular physics
  Theory of correlated electron systems
  Physics of low dimensional systems
  Aggregates and clusters of atoms and molecules
  Atomic scale scanning microscopy
  Solar cells
  Fibre optics
  Order and chaos
  History of physics
  Physics for development (round table)

Special consideration has been given to the interests of young physicists and representatives from industry.

Exhibition
An industrial exhibition will be held during the conference with sufficient, easily accessible stand space available. Firms interested in showing their products should write to the Conference Secretariat. Also the display of scientific books and publications is planned.

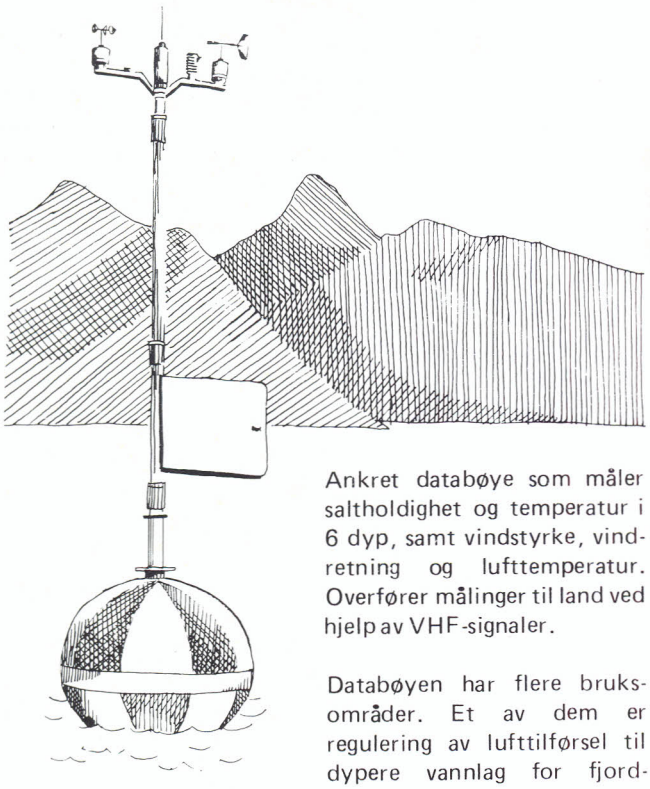
Young Participant's Travel Assistance
The EPS will provide a limited number of stipends for young physicists to participate in the General Conference. Details of the application procedure will be given in the second circular.

More Information:
[ ] I wish to receive the conference circular.
[ ] I am interested in the exhibition.
Please send me details when available.

Name: _____
Institute: _____
Address: _____

Conference Secretariat:
c/o RAI Organisatie Bureau Amsterdam bv, Europaplein 12, 1078 GZ Amsterdam, The Netherlands
Phone: (31)20-5491212 - Telex: 13499 raica nl - Fax: (31) 20-464469.

FJORDOVERVÅKNING



Ankret databøye som måler saltholdighet og temperatur i 6 dyp, samt vindstyrke, vindretning og lufttemperatur. Overfører målinger til land ved hjelp av VHF-signaler.

Databøyen har flere bruksområder. Et av dem er regulering av lufttilførsel til dypere vannlag for fjordforbedring.

MADE BY

AANDERAA INSTRUMENTS

Fanaveien 13B
5050 Bergen, Norway
Tlf. (05) 13 25 00.Telex 40049

Norsk Fysisk Selskap

STYRE

Leder:
Professor Eivind Osnes,
Fysisk institutt, Universitetet i Oslo.

Nestleder:
Professor Ove Havnes,
Institutt for matematiske realfag,
Universitetet i Tromsø.

Styremedlemmer:
Førsteamanuensis Torgeir Engeland,
Fysisk institutt, Universitetet i Oslo.
Førsteamanuensis Johan Stadsnes,
Fysisk institutt, Universitetet i Bergen.
Professor Haakon A. Olsen,
Fysisk institutt, Universitetet i
Trondheim/AVH.

Selskapets sekretær:
Gerd Jarrett,
Fysikkavdelingen, Institutt for energiteknikk, Boks 40, 2007 Kjeller.
Tlf.:(06) 80 60 75
Fax.:(06) 81 09 20
Postgirokonto: 5 88 38 89.
Bankgirokonto: 5102.09.58344.

Fra Fysikkens Verden

Redaktører:
Førsteamanuensis Øivin Holter,
Førsteamanuensis Finn Ingebretsen,
Fysisk institutt, Universitetet i Oslo.

Redaksjonskomité:
Førsteamanuensis Noralv Bjørnå,
Institutt for matematiske realfag,
Universitetet i Tromsø.
Professor Anne Grete Frodesen,
Fysisk institutt, Universitetet i Bergen.
Lektor Ingerid Hiis Helstrup,
Langhaugen skole, Bergen.
Professor Per Chr. Hemmer,
Fysisk institutt, NTH, Universitetet
i Trondheim.
Førsteamanuensis Egil Leer,
Astrofysisk institutt, Universitetet i Oslo.

Ekspedisjonens adresse:
Fra Fysikkens Verden,
Fysisk institutt,
Universitetet i Oslo,
Boks 1048 Blindern,
0316 Oslo 3.
Tlf.:(02) 45 64 28
Fax.:(02) 45 64 22
Fra Fysikkens Verden utkommer fire ganger årlig. Abonnement kan tegnes direkte fra ekspedisjonen. Årsabonnement kr. 90,-. Studenter og skoleelever kr.45,-. Løssalg kr. 30.- pr. nummer.

Postgirokonto: 5 10 47 24
Bankgirokonto: 6094.05.40227