



40 år

1995



Å - 10 - < 7 - X - 11 - 0 -  
M E D - C - O - Z - O -



# AVISOVERSKRIFTER

6. juli 1958

## **Straale-terapien er vigtig i bekæmpelsen af kræft**

*Den stærke udvikling kræver øget omhu med beskyttelses-foranstaltningerne*

**Kobolt-bomben**

## **Fem gram metal kan redde liv**

19. januar 1959

*Kobolt-bomben kom i formiddag til Aarhus fra engelsk atom-reaktor*

**Kobolt-kanonen  
bliver ladt**

9. september 1959

**Efter erfaringer fra krigsskibe**



## **Kæmpe kobolt-kanon til den sværeste kræft**

**Professor Carl Krebs til England for at se kanonen, som han haaber at faa til Aarhus**

# AVISOVERSKRIFTER

11. september 1959

## Aarhus har nu landets bedste røntgenafdeling

Sagde raadmand Chr. Nielsen ved indvielsen i formiddag  
og tog dronning Ingrid's nærværelse som et godt varsel

30. juni 1960

## Fysiklærere tilbydes laboratorie-arbejde

I brev fra Radiumstationen i Aarhus

22. april 1962

Samtale med professor Carl Krebs, der  
bliver 70 og snart trækker sig tilbage

## Rører ved kræftproblemet's kerne

## Ønsker bedre muligheder for jysk kræftforskning

6. januar 1966

## Nye apparater til kræft-behandling

Hidtil kraftigste strålekilder i brug  
i Aarhus og København

7. januar 1981

Kræft-  
patient  
på  
tværs

## Flere med kræft vil blive helbredt

Radiumstationen i Aarhus har taget sit nye elektroniske anlæg til 6,5 millioner kroner i brug

## **Indledning**

Anvendelse af fysiske principper og metoder i medicinen har en meget lang historie. Opdagelsen af røntgenstrålerne i 1895 og radioaktiviteten året efter skabte efterhånden behov for en direkte tilstedeværelse af fysikere på hospitalerne. Den teknologiske udvikling af apparatur til produktion og registrering af specielt ioniserende stråling har tillige stillet krav om tilstedeværelse af ingeniører og teknikere med detaljeret kendskab til apparaturets virkemåde, og deltagelsen i udviklingen af de diagnostiske og behandlingsmæssige procedurer har nødvendiggjort et fleksibelt samarbejde mellem en lang række faggrupper, som netop den jubilerende afdeling kan hævde at være et mønstereksempel på. For den nuværende medarbejderstab på 27 personer er der i alt 7 forskellige faglige tilhørsforhold.

I Danmark var professor dr.phil. I.C. Jacobsen den første fysiker, der fik fast tilknytning som konsulent til et hospital, nemlig Radiumstationen i København, og det skete i 1921. Først ved etableringen af de radiofysiske laboratorier ved radiumstationerne i København og Århus i midten af 50'erne blev der oprettet faste stillinger i hospitalsvæsenet til fysikere. Det skete i 1954 i København, og den 1. august 1955 blev dr.phil. C.B. Madsen ansat ved Århus Kommunehospital. Dette betragtes som fødslen af Radiofysisk Laboratorium, der i dag bærer navnet Afdeling for Medicinsk Fysik i overensstemmelse med det fagspeciale afdelingen varetager.

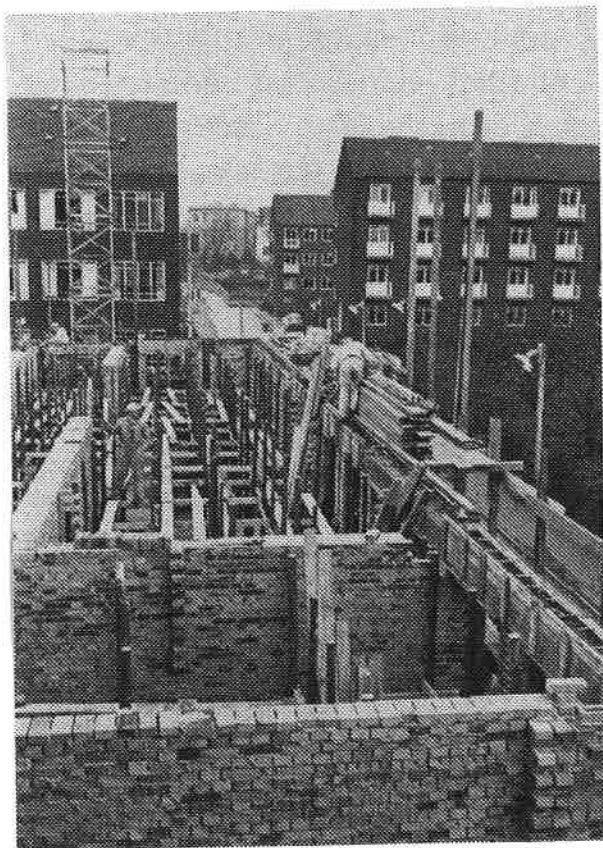
Hensigten med dette lille skift er at give en kort beskrivelse af den enorme udvikling, der er sket i disse kun 40 år. Flere har været ansat ved afdelingen i over 30 år og har derfor kunnet bidrage med direkte kildemateriale. I afdelingens nugældende funktionsbeskrivelse står, at den stiller sagkundskab i medicinsk fysik til rådighed for hospitalet, specielt ved hospitalets anvendelse af ioniserende stråling til terapi, diagnostik og forskning. Dette var nok mere dækkende ved afdelingens start, hvor anvendelsen af radioaktive isotoper blev administreret af afdelingen, og hvor den diagnostiske og terapeutiske radiologi havde fælles professorat. Den stigende grad af specialisering og etablering af nye selvstændige lægelige specialer har reelt betydet en større opsplitning af fysikerne og dermed fagspecialet, hvilket desværre kan blive belastende for det faglige miljø og uddannelsen, hvis vi ikke modvirker dette og bevarer afdelingen så integreret og tværfaglig som muligt. Det er vort håb, at man i den fremtidige strukturudvikling er opmærksom på dette forhold og skaber det rum og de muligheder, der må forventes på et universitetshospital.

Afdelingens hovedaktiviteter er rettet mod strålebehandling, som i dag er et af sygehusvæsenets mest højteknologiske områder, hvor der samtidig er behov for en betydelig praktisk snilde og håndelag i forbindelse med fremstilling af de nødvendige

hjælpemidler til de individuelle behandlinger. Vi ved, at stor præcision af den givne stråledosis er nødvendigt for et godt behandlingsresultat, og vi har i dag beregningsmæssige og tekniske muligheder, vi ikke havde turdet drømme om for 40 år siden. Vi ved også, at der stadig er uudnyttede muligheder og nye vil fortsat opstå. Der vil således være uformindskede krav til kvalitet og kompetencer af de strålefysiske og tekniske ydelser vi skal levere i årene, der kommer til fortsat gavn for patientbehandlingen og til støtte for de lægefaglige specialer vi samarbejder med.

### ***Historiske faser***

**Før 1955.** Det første røntgenapparat blev anskaffet til Århus Kommunehospital i august 1906, hvor hospitalets Røntgen- og Lysklinik blev oprettet. I 1914 blev Radiumstationen officielt oprettet efter at der året før var skænket penge til indkøb af radium af Nationalforeningen til Tuberkulosens bekæmpelse. Der foreligger ikke formelle aftaler om fysikerassistance før i 1936, hvor dr.phil. C.B. Madsen blev tilknyttet Radiumstationen, der var flyttet ind i nye bygninger i juni 1935, som konsulent. C.B. Madsen havde fået ansættelse ved det nye fysiske institut på Aarhus Universitet i august 1933 og deltog der aktivt i undervisningen i fysik af de medicinstuderende. Der blev etableret et samarbejde mellem instituttet og Radiumstationen, der leverede emanation til instituttets neutronkilde, og instituttets værksted lavede diverse apparaturer til dosismålinger m.m. på Radiumstationen. Fra 1941 blev C.B. Madsen ansvarlig for de daglige målinger på røntgenapparater og radiumpræparater samt for målingerne af doser til personalet.

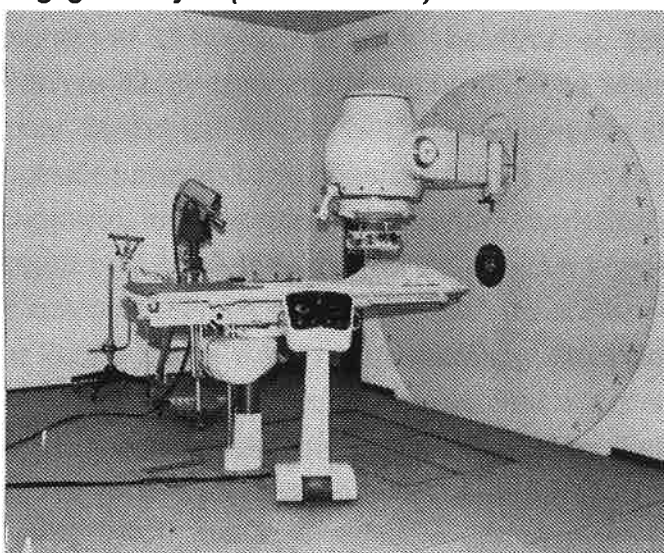


**1955 - 1965.** 1. august 1955 blev dr.phil. C.B. Madsen ansat som afdelingsforstander ved det nyoprettede radiofysiske laboratorium, der ved udvidelserne af Radiumstationen i 1956 - 57 fik egne lokaler. Indflytningen skete gradvis og først i februar 1958 kunne det mekaniske værksted tages i brug. Kontor og et enkelt laboratorielokale var færdige i sommeren 1958 og endelig i januar 1959 kunne alle lokaler benyttes. Den 11. september 1959 var der officiel indvielse med deltagelse af dronning Ingrid. For 1958 bringes den første selvstændige beretning for laboratoriet i Landsforeningen til Kræftens Bekæmpelses årsberetning:

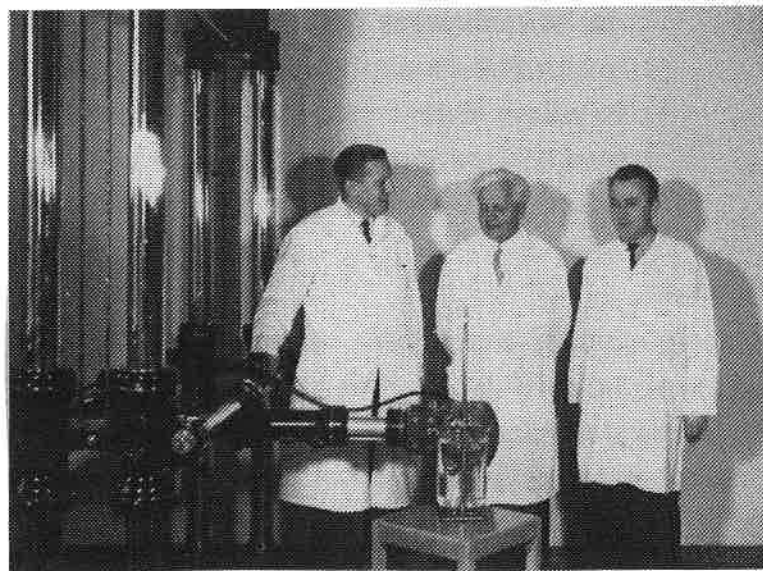
Laboratoriet har udført de sædvanlige rutinearbejder: måling af dosishastigheden ved røntgenterapiapparaterne, de endnu ikke afsluttede reparationer og forandringer af radiumpræparaterne, indkøb og dosering af radioaktive isotoper (se afsnit om patientbehandlingen), fastlæggelse af bestrålingsplaner ved koboltbehandlingen, fremstilling af nye tuber og æsker til radiumbehandling samt tuber til koboltapparatet og endelig strålingskontrol, herunder fremstilling af diverse blyafskærmninger og stadige målinger af personalets bestråling.



I årets løb er en opstilling til radioaktiv scanning fuldendt. Hermed bestemmes fordelingen af isotoper i hele legemet. Apparatet arbejder nu regelmæssigt i det daglige arbejde (C.B. Madsen).

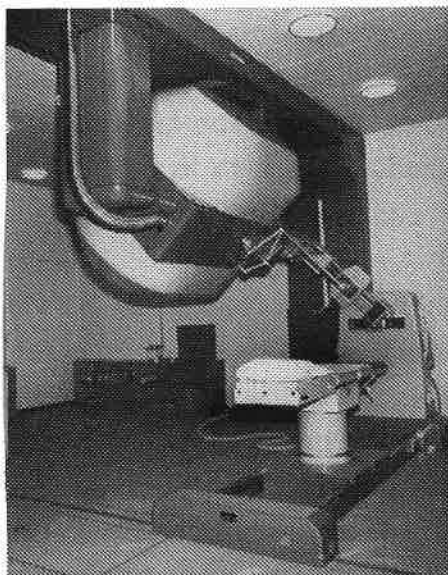


Det påpeges at opbygningsarbejdet hæmmes meget af den herskende mangel på fysikere og teknikere, hvorfor lektor A. Juhl Petersen, Aarhus Katedralskole, var blevet ansat til at foretage kontrolmålingerne på røntgenapparaterne, hvilket han fortsatte med indtil 1960. I 1959 ansættes ingeniør H.H. Nielsen som fysisk assistent og året efter civilingeniør N.E. Sørensen ligeledes som fysisk assistent. I 1959 var behandlings-



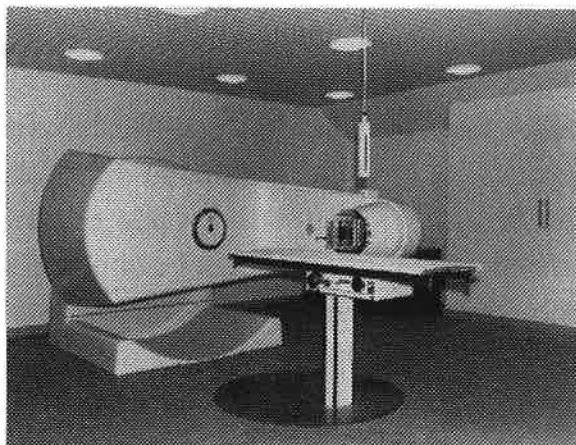
apparatet blevet udvidet med en "coboltbombe" og i efteråret 1962 blev leveret yderlig et coboltapparat, den såkaldte Mobaltron og forberedelserne til modtagelse af en betatron blev påbegyndt, hvormed den egentlige højvoltage blev indledt. Klargøring af disse apparater til klinisk brug betød måling af dosishastigheder ved forskellige feltstørrelse og måling af såkaldte isodoserkurver, der er grundlaget for dosisplan-

lægningen. Anvendelse af en hjemmebygget isodoseplotter var her et meget vigtigt redskab. I 1962 blev også anskaffet et Alderson fantom, der består af et skelet indstøbt i vævsækvivalente materialer opskåret i 2,5 cm tykke skiver. I et sådant fantom kan anbringes små dosimetre, hvorved man eksperimentelt kan bestemme dosisfordelingen og se, om den passer med beregningerne. Til anvendelse af radioaktive isotoper blev bygget en scanner til scintigrafi af skjoldbruskkirtlen og leveren. Pladsproblemer gjorde, at man havde en uheldig sammenblanding af rum med radioaktive stråling og almindelige rum, og det blev nødvendigt at udvide laboratoriet med en tidligere lejlighed beliggende på loftet over laboratoriet, samt udnytte loftetagen ved det nye betatronrum til arbejdspladser til dosisberegningsarbejdet.



**1965 - 1975.** Dette årti blev indledt med den kliniske ibrugtagning af 35 MV Brown Boveri betatronen, der kunne levere 32 MV røntgenstråling og op til 35 MeV elektroner, hvilket gav nye behandlingsmuligheder af dybtliggende tumorer. I 1967 blev installeret endnu et coboltapparat, en Stabilatron, som endnu benyttes i afdelingen og i 1969 blev den første lineære accelerator installeret nemlig en Varian Clinac 6 accelerator, der kunne levere 6 MV røntgenstråling. Dermed er strålebehandlingsafdelingens kapacitet med 4 højenergetiske behandlingsapparater udbygget til et niveau, der først reelt forøges 20 år senere.

Den hurtige udbygning stillede store krav til den fysiske og tekniske stab til klargøring af apparaturet til klinisk brug, til dosimetrisk kontrol og til service og reparation af udstyret, som generelt var mindre driftssikker end det udstyr vi har i dag - mange nætter er gået med at klargøre apparaturet til næste dags morgen, så patienterne ikke kom forgæves til behandling.



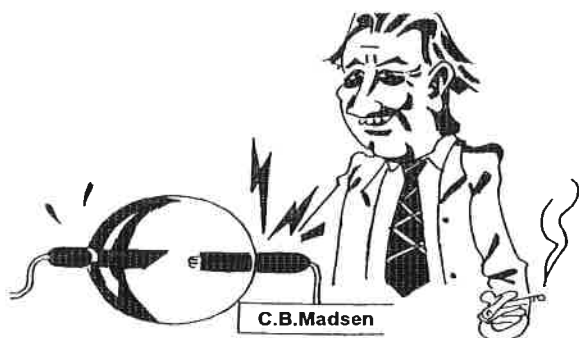
I midten af 60'erne var afdelingens såkaldte gipsstue blevet etableret, med Christie Hospital i Manchester som model, hvor en række hjælpemidler blev fremstillet til de individuelle behandlinger. Fiksationsskaller til sikring af at patienten var placeret korrekt på behandlingslejet i forhold til strålefeltet under alle ca. 30 delbehandlinger, som en

strålebehandling består af, er et eksempel. Fremstilling af blyafdækninger til beskyttelse af organer og væv, som ikke ønskes medbestrålet i det firkantede felt acceleratoren leverer, er et andet vigtigt hjælpemiddel. Opbygning af såkaldte kompensationsfiltre, der skal kompensere for manglende væv ved de krumme overflader i strålefeltet og gøre patienten til en boks med plane flader i lighed med det vandfantom strålefelterne oprindeligt var udmålt i, er et tredje eksempel på sådanne hjælpemidler. Disse filtre var en væsentlig hjælp ved den manuelle dosisberegning, men teknikken er i princippet bevaret og raffineret til anvendelse også ved de computerbaserede beregninger, der udføres i dag.

Computeren kom for alvor ind i arbejdet i slutningen af 60'erne, og der blev udviklet programmer til dosisberegninger ved mere komplicerede teknikker og til analyser af scintigrafiske undersøgelser. Programmerne blev kørt på Universitetets GIER maskine og hos Regnecentralen i Guldsmedegade. Det var et stort fremskridt for afdelingens aktiviteter, at det fik eget computeranlæg i 1973, nemlig et såkaldt RC-7000 anlæg installeret af Regnecentralen.

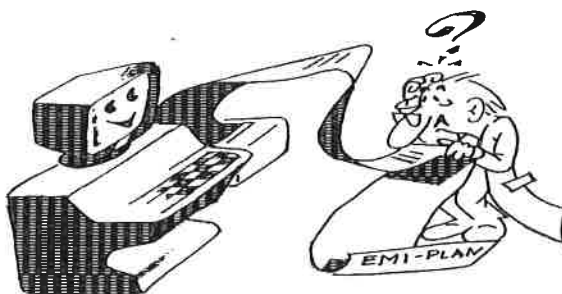
En del ældre isotopudstyr blev i slutningen af 60'erne udskiftet med nyt avanceret, delvis mikroprocesserstyret udstyr bl.a. blev det første gamma-camera installeret med hvilket det var muligt at optage "hele billeder" af et givet organ, f.eks. skjoldbruskkirtlen, hjernen, lungerne, og efter få års forløb blev udstyret udvidet til også at omfatte scintigrafi af hele skelettet. Endvidere blev der udviklet diagnosticeringsudstyr til nyrefunktionsundersøgelser. I midten af 70'erne blev laboratoriet opdelt i en ren strålefysisk del og en nuklearmedicinsk del. Overlæge dr.med Hans Hvid Hansen blev leder af det nuklearmedicinske afsnit.

**1975 - 1985.** I 1975 blev den første højenergetiske accelerator installeret i det daværende stabilatronrum. Det var en Philips SL 75/20, der kunne levere to fotonenergier ved spændingerne 8 og 16 MV og en række elektronenergier op til 20 MeV. Stabilatronen blev flyttet til den nuværende placering i det rum, hvor den første "koboltbombe" var blevet placeret i 1959. Den nye accelerator skulle aflaste/erstatte betatronen, som blev nedtaget i 1979 for at give plads til den næste acceleratorudskiftning.



1. december 1976 gik C.B. Madsen på pension, idet han var blevet 70 år i marts 76 og stillingen som afdelingsforstander blev besat med lic.scient. Karl Arne Jessen. C.B. Madsen fortsatte som konsulent ved afdelingen indtil han døde i september 1983.

I forbindelse med Kræftens Bekæmpelses 50 års jubilæum i 1978 fik Århus Kommune-hospital skænket et helkrops CT-scanner, der blev placeret på røntgendiagnostisk afd. R, en EMI 7070 scanner. Afdelingen var stærkt engageret i anskaffelsen af denne nye billeddiagnostiske mulighed, og da det tillige lykkedes at få det netop nyudviklede CT-baserede dosisplanlægnings-system EMIPLAN med i gaven fra Kræftens Bekæmpelse, kom vi pludselig helt i front på dette område, og det fik stor betydning for afdelingens aktiviteter i 80'erne. Et nært samarbejde mellem læger og fysikere betød, at denne nye planlægningform hurtigt kom i klinisk brug.



Begge apparaturer blev installeret i 1980, hvor der ligeledes skete en udskiftning af Clinac 6 acceleratoren til en højenergetisk accelerator af samme type, som den terapi-afdelingen havde fået i 1975 en Philips SL 75/20. Anskaffelse af nyt Eclipse mini-computeranlæg i 1979 gav tilstrækkelig datakraft til, at Radiumstationens patientregistreringssystem ORATA, som var baseret på et programmel, der var opbygget på afdelingen, kunne etableres. Systemet havde et ambitionsniveau, som betød, at det kom til at fungere i praksis indtil i dag med afdelingen som ansvarlig for dets drift. Det rummer i dag oplysninger på over 35.000 patienter. Etableringen i 1980 af de nye mekaniske og elektroniske værkstedsfaciliteter samt computerrum med moderne udstyr er nok de tiltag, der har betydet mest for afdelingens identitet og udvikling i de følgende år. Det er vanskeligt at forestille sig, hvordan afdelingen skulle have kunnet udføre, endsige udvikle, dens funktioner under de tidligere forhold. Det betød samtidig den endelige adskillelse til nuklearmedicinsk afdeling, der blev en selvstændig afdeling i 1984 med betegnelsen Afdeling for Klinisk Fysiologi og Nuklearmedicin i overensstemmelse med specialebetegnelsen.

**1985 - 1995.** I 1985 blev den gamle SANTAX simulator, der var bygget på fabrikken i Århus i 1963, udskiftet med den meget udbredte hollandske OLDELFT simulator og i 1987 blev den snart 25-årige Mobaltron coboltmaskine udskiftet med en lavenergetisk lineær accelerator - en såkaldt Philips ML 75/5. Denne accelerator benyttes bl.a. til de avancerede helkropsbestrålinger (TBI) i forbindelse med knoglemarvstransplantationer. I slutningen af 80'erne stod afdelingen igen overfor en udskiftning af computerhardwaren, og det betød en ændring fra et minicomputerbaseret system til et moderne PC-baseret lokalnetmiljø. Det er karakteristisk for afdelingens nyere udstyr til behandling,

Medio 1993 blev et nyt 3-dimensionalt dosisplanlægningsystem TMS fra det svenske firma Helax leveret og installeret, og det har gradvist overtaget beregningsopgaverne fra det gamle system fra 1980. Dette nye system vil være med til at styrke et af afdelingens hovedansvarsområder - beregning af stråledosis til den individuelle patientbehandling.

I 1995 er et længe ønsket brachyterapiudstyr blevet leveret og installeret på Onkologisk afdeling, hvorved der kan gives en mere præcis strålebehandling til bl.a. gynækologiske patienter på en mere strålehygiejnisk måde for personalet. Afdeling for Medicinsk Fysik vil blive engageret i den tekniske drift, kildeskift og dosimetri samt i dosisberegninger for de individuelle patienter. Den nye radioaktive isotop Ir-192 i dette udstyr kan betragtes som den endelige afløser af Ra-226, der var indkøbt i begyndelsen af århundredet for møjsommeligt indsamlede midler, og som har været navngiver til Radiumstationerne. Strålehygiejniske slipper vi for den stadige kontamineringsfare, som brud på radiumkilderne indebærer, og opnår en reduktion af personaledoserne, idet kilderne ikke længere skal håndteres manuelt. Strålefysisk får vi mulighed for at beregne stråledosis til patienterne med større nøjagtighed.

## Fra fjerpen til mus.

Fyrretyve år er lang tid for enhver . . . . .

Når man tænker på alle de 25-års jubilarer, der igennem årene er blevet takket for lang og tro tjeneste, må Radiofysisk Laboratorium/Medicinsk Fysik som arbejdsplads ikke have været så ringe endda.

At forstå den udvikling, der er sket på den kontormæssige front, overgår selv i dag min vildeste fantasi, og hvis nogen ved min ansættelse - for mange, mange år siden - havde fortalt mig, hvad det skulle ende med, var jeg nok løbet skrigende bort - eller måske var jeg blevet gået, inden prøvetiden udløb.

Jeg har i tidens løb deltaget i mange arkiveringer af udgået apparatur m. m., for slet ikke at tale om makulering af såvel håndskrevne som maskinskrevne papirstakke fra forskellige oprydninger, der ved dr. C. B. Madsens mellemkomst også skete på andre ansattes kontorer med mere eller mindre "taknemmelighed" til følge.

Indenfor kontorarbejdet på Radiofysisk Laboratorium - nu afdelingen for Medicinsk Fysik - er der sket ting og sager i de forgangne år. I starten indførtes alle data og oplysninger, der fremkom ved de forskellige målinger fra afdelingens mange opgaver pr. håndkraft i "de sorte bøger", (selv "stregerne" skulle vi lave). Meget kan siges om denne forældede arbejdsform, men det er ikke få gange, der senere med held er søgt oplysninger i disse optegnelser.

I 1959 rådede Radiofysisk Laboratorium over en ikke ny Remington skrivemaskine, og selv i dag kan det ikke være svært at forstå, hvad en ny rød IBM - ikke elektrisk forstås -betød for en kontoransat. Senere blev EDB kendt på afdelingen, og hvad kunne der nu ikke laves af opgørelser m.m., fantasien satte ingen grænser. Rart, man havde en chef (dr. C. B. Madsen), der var ivrig efter, at selv jeg skulle forstå alt det nye, og det hændte tit, vi skiftedes til at trykke på tasterne. Utallige papirtapes blev fremstillet, og vi bragte de hullede strimler oprullet på papkerner til RECAU, hvor udkørslerne skete. En hulkortmaskine blev også installeret, og alt arbejde skete nu "næsten" af sig selv, for hvilke mirakler kunne EDB ikke udføre!

Nej, den første opgørelse indenfor "den nye tidsalder" skete allerede nogle år forinden ved oprettelse af et specielt designet hulkortregister over personer, der gennem mange år havde båret personalefilm. Måleresultaterne var siden først i halvtredserne opført

afdeling for afdeling i "de sorte bøger", og disse dannede dengang og senere grundlag for opgørelser til artikler om dette emne. Hulningen skete med en billettang, og det videre arbejde med et på værkstedet specielt konstrueret håndtag med en række pinde. Når man søgte en speciel gruppe af data, blev de pågældende kort sorteret fra, hvis man havde klippet i den pågældende kolonne. DET var kun for de indviede.

Tilbage til værktøjet for en kontoransat. Egen PC'er, en stor hjælp fra fysikerne, altid opbakning til kurser på RECAU og diverse uddannelsessteder - alt dette i forening hjalp, så selv en "gammel kontordame" lærte at bruge dette redskab. Tænk, man skulle ikke mere "klippe og klistre" i manuskripterne, fordi forfatterne bestemte sig om og om og ..... Kontordamen kunne nu bruge tid på at aflevere et "pænt" manuskript. At hendes arbejde stadig skulle nås lige før deadline, kunne end ikke en PC'er ændre!

Opsamling og indtastning af data, f.eks. fra patientjournaler, har altid interesseret mig meget, måske også specielt fordi man aldrig blev holdt udenfor, når den pågældende fysiker/læge vurderede opgørelserne m.h.p. offentliggørelse som foredrag, posters, artikler, afhandlinger m.m. Det blev aldrig tørre tal, opsat i skemaform. Det var dejligt at få lov at være med dengang, og at der stadig sker udvikling er svært at forstå. I dag ved jeg ikke engang, hvad windows m.m. er, og at en mus er andet end et forsøgsdyr i forskningen er uforståelig for en almindelig pensionist som mig. Jeg er taknemmelig for den indsigt, jeg fik, mens jeg endnu kunne rumme det i hjernen.

På det daværende Rafylab fik man lov at deltage i alt forefaldende arbejde - ikke kun på den kontormæssige front - men arbejde, der gav den enkelte et indblik i hele arbejdsgangen på laboratoriet - utroligt hvad en sekretær kunne bruges til med en arbejdstid i begyndelsen på bare 3 timer dagligt. Alt dette gav et sammenhold og en styrke. Man kendte hinanden, og mange problemer blev små, når de forskellige luftede deres meninger ved kaffebordet, hvor alle ("høvdinge" såvel som "indianere") kunne være på en gang. Dette sammenhold har vel også været med til at sikre afdelingens kvalitet i den forgangne tid - gid det må fortsætte fremover. Glæden over at have været blandt ansatte, der betød noget såvel arbejdsmæssigt som personligt, har endnu ikke forladt mig.

Gerda Damsholt.

## 35 år ved Radiofysisk Laboratorium (Afdeling for Medicinsk Fysik)

Hensigten med det efterfølgende er at fortælle lidt om min ansættelse på Radiofysisk Laboratorium (Afdeling for Medicinsk Fysik), og hvordan udviklingen og personaleforholdene dannede rammerne for en spændende og interessant arbejdsplads.

I foråret 1959 fik jeg min første kontakt til Radiofysisk Laboratorium og dets daværende leder afdelingsforstander dr.phil. C. B. Madsen. Jeg var på dette tidspunkt studerende ved svagstrømsafdelingen på Århus Teknikum, og skulle udføre mit afgangsprøveprojekt ved laboratoriet. Projektet var en isodoseplotter til udmåling af strålefelterne på Radiumstationens første koboltanlæg, en Siemens Elema Schönander på 25 Curie, og målt med nutidens målestok, et ganske lille anlæg. Dette anlæg var færdig installeret i 1959. Samtidig med at jeg afsluttede mit eksamensprojekt og min uddannelse i efteråret 1959, blev der opslået en stilling, som fysisk assistent ved laboratoriet. Jeg søgte stillingen og blev ansat som den første fysiske assistent ved Radiofysisk Laboratorium den 1. november 1959. Personalet var på dette tidspunkt syv personer : afdelingsforstanderen, en sekretær, to laboranter, to finmekanikere, og en rengøringsassistent.

Laboratoriet havde to arbejdsfunktioner: det dosimetriske ansvar for terapiafdelingens røntgenudstyr, bestående af to 100kV's, tre 250kV's, et 400kV anlæg, Radiumnåle til intercavitære behandlinger, det lille koboltanlæg, og ansvaret for anvendelse af radioaktive isotoper til medicinske formål. Ud over rutinearbejdet var opgaven at deltage i udviklingen af nye måle metoder og at konstruere og opbygge nyt udstyr i forbindelse hermed. Arbejdsforholdene var meget frie, og med overstået rutinearbejde var man fritstillet med hensyn til opgaver og interesse.

Røntgenudstyret blev kontrolleret efter en meget simpel teknik, med et KYSTNER guldbladelektrometer, idet røntgenrør og elektrometer blev linet op, så strålingen passerede igennem et hul i døren, guldbladelektrometer var ladet op med en lille Van der Graf, og afladningen blev betragtet igennem et okular, og tiden for afladningen blev bestemt med et stopur. Elektrometeret blev kontrolleret med en radiumkilde, som kunne skrues ind i siden på Kystner elektrometeret og havde bestemt afladningstid.

Med ibrugtagningen af den lille kobolt (1961-62), begyndte dosisplanlægningen at tage form, de målte isodosekurver blev overført til film for manuel doseplanlægning, Det var mest hoved- halsfelter der blev behandlet på koboltanlægget.

På det nuklearmedicinske område blev der foretaget en hel del tracerundersøgelser og scanninger med forskellige isotoper, og therapibehandlinger af thyreoidea med Iod-131.

De følgende år blev en spændende periode, hvor den tekniske udvikling virkelig tog fart, med installation af større koboltanlæg, betatron og acceleratorer. I isotopteknikken udvikledes nye målemetoder med helkropsscanner, gammacamera, automatiske prøveskifttere og vædskescintillationstællere. Som en følge af udviklingen blev

personalet udvidet med flere fysikere og teknikere og opgaverne deltes, så fysikerne tog sig af det kliniske arbejde, med indgift af isotoper, patientmålinger, dosisplanlægning og kontrol af røntgenudstyr, og jeg varetog vedligeholdelsen og udviklingen af det tekniske udstyr for nuklearmedicin og terapi. Da jeg forlod skolen var elektronrøret den dominerende komponent i elektronikken, men nu begyndte transistoren så småt at komme på banen. Det var en fantastisk udvikling der fulgte med denne komponent, med små dimensioner, lille effektforbrug og strømforsyningerne skulle nu kun være på 10-15 volt, mod før 250-300 volt, og flere fordele kunne nævnes, men det krævede så til gengæld en hel del efteruddannelse. Af udstyr som vi opbyggede med den nye teknik kan nævnes en isodoseplotter til scanning af film, som var blevet bestrålet i filmens plan. Den blev aldrig nogen succes, da film ikke har en lineær sværtningskoefficient. Jeg havde set og brugt en sådan filmscanner under et to måneders vikariat i UMEÅ (Sverige 1965), mere herom senere. Vi ombyggede et par gamle lejer og røntgenstativer til en thyroideascanner og et renografiudstyr til måling af nyrefunktioner. Til renografiudstyret var nogle af de første der anvendte Integrated Circuit i DTL-serien, det vakte nogen interesse også fra leveradørens side. Projektet blev fremlagt som et indlæg ved mødet i "Nordisk forening for klinisk fysik" i Hangø (Finland) sept. 1966.

Med installationen af den første lineære accelerator i 1968-69 startede en ny periode, idet disse maskiner krævede mere service og værkstedernes funktion blev knyttet stærkere og stærkere til terapiafdelingen, og vi boede stadig under tag sammen NUK'erne i de gamle og små lokaler på 2.sal. Man løb mange forgæves skridt i de år, f.eks. efter en glemt skruetrækker eller skruenøgle. Først i 1980, efter at laboratoriet var blevet delt, idet nuklearmedicinen var blevet skilt ud som et selvstændig afsnit i 1975, blev der bygget en ny værkstedsfløj, så afdelingen nu blev samlet i nær tilknytning til terapien.

Indførelsen af EDB og installationen af nye accelerators har betydet en stor udvikling for afdelingen og været en interessant udfordring. Indførelse af afbloknings- og kompensations teknikken medførte konstruktion af filterholdere og transportsystemer, der forbedrede forholdene til gavn for både patienter og personale, nogle systemer som andre centre også har fundet interesse for.

Ser man tilbage på årene der er gået, har det været en tid med mange udfordringer og gode muligheder for at tilegne sig ny viden og holde sig ajour med udviklingen: et to måneders ophold i UMEÅ i Sverige for at studere væske (Fricke) dosimetri og drift af betatron, deltaget i kongresser flere steder i Europa, været på accelerator kurser i Sverige og England, og været involveret i undervisning af læger og laboranter i isotopmåleudstyr og isotopmåleteknik.

Ser man fremad kan man ane afslutningen på et spændende job og udtrykke dette med et citat af Halfdan Rasmussen " og det var det".

H.H. Nielsen

## ***Fagspecialet Medicinsk Fysik***

I indledningen er den overordnede definition på fagspecialet medicinsk fysik givet, som den blev formuleret af professor Mayneord i 1965: "the scientific discipline concerned with the application of the concepts and techniques of Physics to Medicine" i forbindelse med dannelsen af International Organization for Medical Physics (IOMP) i 1963. Medens denne definition kan føre medicinsk fysik helt tilbage til Demokrit, der 450 år før vor tidsregning introducerede atomare ideer i forklaringen af det organiske livs særegne karakterer, så er etableringen af medicinsk fysik som profession væsentlig yngre og slet ikke sket endnu i mange lande. I Europa har England været førende med dannelse af en egentlig hospitalsfysikerorganisation allerede i 1943, men også Sverige var tidligt med og fik etableret en række afdelinger, der både havde en hospitalbaseret del (klinisk arbejde) og en universitetsbaseret del (uddannelse og forskning). Den svenske model har været et ideal for Danmark, men det lykkedes desværre ikke at gennemføre den før de økonomiske stramninger satte ind i begyndelsen af 70'erne.

Først efter at European Federation of Organisations for Medical Physics (EFOMP) var blevet etableret i 1980 blev en selvstændig faglig organisation Dansk Selskab for Medicinsk Fysik dannet her i landet i 1981. Denne unge organisation har brugt mange kræfter på at skabe et struktureret uddannelsesforløb frem til en kompetencegivende betegnelse "kvalificeret hospitalsfysiker" godkendt af Sundhedsstyrelsen. I 1985 udgav selskabet en betænkning om: "Uddannelse i Medicinsk Fysik i Danmark" og den har dannet grundlaget for det arbejde, der har ført frem til Sundhedsstyrelsens vejledning om uddannelse af hospitalsfysikere, der træder i kraft netop den 1. august 1995. Uddannelsen sker under ansættelsen i et ca. 3-årigt forløb med praktisk oplæring og deltagelse i ind- og udenlandske kurser. Den danske vejledning er i fuld overensstemmelse med de øvrige europæiske tiltag, specielt i EU området og i overensstemmelse med det såkaldte patientdirektiv (84/466/EURATOM), der fastlægger de grundlæggende foranstaltninger for strålingsbeskyttelse af personer, der undergår medicinske undersøgelser og behandling.

Det kan således med nogen ret hævdes, at først fra 1. august 1995 er medicinsk fysik officielt anerkendt og registreret som et selvstændigt fagspeciale her i landet og endelig kommet på højde med den status faget har i vore nabolande. Det er naturligvis glædeligt, men også forpligtende til bl.a. at udvikle faget i lighed med hvad der sker i disse nabolande. Fagets meget internationale karakter er her stærkt motiverende og korrigerende for skæve udviklingstendenser, som specielt kan være en fare for en forholdsvis lille faglig profession, som den danske. Den meget tætte og gode arbejdsrelation, der har været til stråleterapien gennem årene her i landet, kan illustreres ved at i Danmark er 68% af hospitalsfysikerne udelukkende beskæftiget i

relation til stråleterapi. I England og Sverige er disse tal henholdsvis 44% og 40%. Det indikerer samtidigt, at specialiseringen nok har været for stærk i forhold til udlandet. Netop på et universitetshospital, hvor forskning og metodeudvikling skal spille en betydelig rolle, er det vigtigt, at et fagområde ikke får for snævre rammer, hvorved vores bidrag til de lægefaglige specialer bliver tilsvarende indskrænkede. De medicinske fysikere vil på mange måder kunne være et vigtigt tværfagligt "kit" mellem netop de specialer, der bruger ioniserende stråling til diagnostik og behandling, men også mellem andre områder, som vi ser det i udlandet.

Århus Universitetshospital er klassificeret i henhold til Sundhedsstyrelsens vejledning som uddannelsessted i medicinsk fysik i relation til diagnostisk radiologi, nuklearmedicin og onkologisk strålebehandling, og det stærkeste ønske fagspecialet kan fremføre i dette jubilæumsskrift er etableringen af mindst én permanent uddannelsesstilling, der efter behov kunne udnyttes til de tre områder, samt mindst én videnskabelig stilling til udklækning af Ph.D'er i medicinsk fysik og til udbygning af fagspecialets videnskabelige grundlag, vigtig for kvaliteten af vore ydelser til det danske sundhedsvæsen

K.A. Jessen

### ***Afdeling for Medicinsk Fysiks funktionsbeskrivelse m.m.***

I 1982 blev afdelingen afkrævet en funktionsbeskrivelse af amtsrådsforeningen og har siden haft en sådan nedskrevet, som løbende er blevet justeret, men kun med få egentlige ændringer gennem årene. Den seneste udgave fra marts 1993 er medtaget i dette hæfte.

Til varetagelse af det interne samarbejde omkring retningslinier for arbejdsforhold og personaleforhold ved Afdeling for Medicinsk Fysik fungerer et såkaldt afdelingsudvalg, hvor der er en bred repræsentation af afdelingens mange faggrupper. Udvalget deltager ligeledes i den lokale forvaltning af afdelingens delbudget m.m.

Til varetagelse af det administrative samarbejde med Onkologisk afdeling D, hvortil afdelingen i den nuværende struktur er tilkøbet, fungerer et kontaktudvalg mellem afdelingsledelsen på Onkologisk afdeling og cheffysikeren på Afdeling for Medicinsk Fysik. Dette udvalg har regelmæssige møder, og der er til cheffysikeren delegeret kompetence på det budget- og personalemæssige område. I forbindelse med varetagelse af det strålefysiske ansvar overfor Sundhedsstyrelsen i PET-Centret indgår cheffysikeren ligeledes i den såkaldte PET-Centerledelse sammen med lederen for PET-Centret og den administrerende overlæge for Klinisk Fysiologi og Nuklearmedicin.

Afdeling for Medicinsk Fysik har en lang række uformelle faglige samarbejdspartnere i afdelinger, der benytter ioniserende stråling og i teknisk afdeling og medico-teknisk afdeling samt i hospitalets EDB-afdeling. Af eksterne samarbejdspartnere kan nævnes Institut for Astronomi og Fysik på Aarhus Universitet, Statens Institut for Strålehygiejne og de øvrige 5 strålefysiske afdelinger her i landet samt en lang række firmaer. Endelig har afdelingen også mange udenlandske kontakter, som er meget værdifulde og inspirerende.

K.A. Jessen

## FUNKTIONSBESKRIVELSE FOR AFDELING FOR MEDICINSK FYSIK, ÅRHUS KOMMUNEHOSPITAL

### Afdeling for Medicinsk Fysik

Afdeling for medicinsk fysik er en afdeling, der stiller sagkundskab i medicinsk fysik til rådighed for hospitalet, specielt ved hospitalets anvendelse af ioniserende stråling til terapi, diagnostik og forskning. *Medicinsk Fysik* kan generelt beskrives som en naturvidenskabelig disciplin, der beskæftiger sig med anvendelse af fysiske principper og metoder i medicinen.

### Afdelingens rutinefunktioner

1. Strålingsdosimetri inkl. løbende justering og kalibrering af måleinstrumenter og standarder hertil.
2. Udførelse af dosisberegninger for patienternes individuelle behandlingsplaner, som er fastlagt i samarbejde med Afdeling for Onkologi og Radioterapi's læger.
3. Deltagelse i dosisplanlægning ved simulator og CT-scanner.
4. Kontrol, vedligehold, reparation og opdatering af strålebehandlingsapparatet m.m.
5. Kontrol af overholdelse af nationale og internationale vedtægter og rekommandationer med hensyn til strålehygiejne, herunder persondosimetri for personalet ved sygehusene i Århus amt.
6. Kontrol af, at strålebehandlingerne bliver udført som planlagt og registreret i overensstemmelse hermed.
7. Rådgivning og beregninger ud fra radiobiologiske modeller.

8. Fremstilling af patientindividuelle hjælpemidler til strålebehandling, f.eks. blokke, kompensationsfiltre, patientfixation m.m.
9. Tilpasning af nyt udstyr til lokale forhold.
10. Evaluering, indstilling og modtagekontrol ved nyanskaffelse af apparatur. Indmåling af behandlingsapparater.
11. Drifts- og serviceansvar for cyclotron og scanner i PET-centret. Ansvarlig for produkterne produceret af cyclotronen og for den fysiske/tekniske kvalitetskontrol af PET-scanner.
12. EDB-orienterede opgaver i forbindelse med databaser i lokalt netværk for patient- og ydelsesregistrering. Analyse af behandlingsresultater i samarbejde med Afdeling for Onkologi og Radioterapi's læger.
13. EDB-mæssig rådgivning til andre afdelinger.
14. Kvalitetskontrol på CT-scannere og andet røntgendiagnostisk udstyr.
15. Foretage strålefysiske beregninger ved projektering af stråleafskærmede rum.
16. Undervisning og instruktion af læger - herunder kursister, sygeplejersker, radiografer, studenter og afdelingens eget personale. Endvidere postgraduat vejledning ved uddannelse af kandidater til kvalificerede hospitalsfysikere.

#### **Afdelingens udviklings- og forskningsopgaver**

- a. Forskningsmæssige opgaver i forbindelse med dosimetri i terapeutiske og diagnostiske strålefelter.
- b. Forskningsarbejde relateret til forbedrede dosisberegninger til optimering af dosisplanlægningen.
- c. Udvikling af nye behandlingsteknikker, herunder medvirken ved etablering og gennemførelse af landsdækkende behandlingsprotokoller.

- d. **Udvikling og konstruktion af apparatur og tilbehør til gennemførelse af strålebehandlinger, herunder metoder til forbedring af patientsikkerheden.**
- e. **Udvikling af metoder til optimering af billedkvalitet for CT-scannere og andet røntgendiagnostisk udstyr samt til beregning af organdoser ved diagnostiske undersøgelser.**
- f. **Udvikling af datakommunikation og dataregistrering samt statistiske analyser.**
- g. **Deltage i PET-centrets forsknings- og udviklingsaktiviteter.**

## Liste over fastansatte og nuværende vikare ved Afdeling for Medicinsk Fysik 1955-1995

### Fysikere

C.B.Madsen	01.08.55 - 30.11.76
Hans Henning Nielsen	01.11.59 -
Niels Erik Sørensen	01.02.61 - 31.03.72
Henning Hansen	19.11.62 - 15.03.66
Jens Hvolby	01.07.66 - 31.12.72
Peter van der Kooy	24.01.66 - 1967
Ole Kalnæs	01.06.64 - 31.03.69
Niels Ulsø	16.03.68 -
Mogens Hjelm Hansen	15.03.69 - 31.03.85
Finn Tågehøj Jensen	01.04.69 - (NUK, 1975)
Saxo Harly	01.02.73 -
Karl Arne Jessen	01.06.73 -
Jens Juul Christensen	01.06.74 -
Søren Møller Bentsen	01.04.85 - 31.12.90
Peter Franklin	01.06.85 -
Henriette Honore	01.11.89 -
Jørgen Petersen	01.01.91 -
Jolanta Hansen (vikar)	02.12.91 -
Søren Baadsgaard Hansen	17.05.93 -
Mette Skovhus Thomsen	01.01.95 -

### Datalog

Ole Aasmoe (vikar)	26.10.1992 -
--------------------	--------------

### Sekretære

Gerda Damsholt	16.06.59 - 30.06.92
Bodil Mortensen	01.02.71 - (NUK, 1975)
Kirsten Marcussen	01.01.66 -
Helle Kokborg	01.07.92 -

### Laboranter

Esther Tilemand	01.08.57 - (NUK, 1975)
Irma Slot	01.06.62 - (NUK, 1975)
Edith Grønvalt	01.10.64 - (NUK, 1975)
Kirsten Kristoffersen	05.07.65 - 31.12.94

### Elektronikteknikere

Jens Jørgen Larsen	15.05.65 -
Uwe G. Thomsen	01.10.1967 - 31.10.70

Ivan Kurt Skoven	01.01.71 - (NUK, 1975)
Bjarne Toft Madsen	01.11.74 - 31.07.81
Ole Gøgsig Nielsen	01.08.81 -
Kim Nielsen	01.01.90 -
Michael Frandsen	15.01.91 -
John Jørgensen	01.06.93 -

#### **Radiografer**

Per Iversen	01.09.81 - 14.8.83
Leif Sørensen	30.11.88 -
John Thingholm	01.07.87 -
Orla Rasmussen	01.12.88 - 01.12.92

#### **Mekanikere**

Svend Erik Petersen	01.05.57 -
Jørgen Jacobsen	20.05.59 - 01.06.61
Erik Nyby Graversen	28.05.61-

#### **Gipspersonale**

Edith Møller	01.02.66 - 28.02.95
Henny Müller	01.03.66 - 31.12.78
Kirsten Munk	01.08.79 -
Ilse Petersen	04.04.94 -
Mette Aaen	01.04.95 -
Frej Eberholst (vikar)	01.06.95 -
Nina Palmer Nielsen	01.12.63 - 01.04.66
Anne Marie Krüger	16.06.64 - 01.02.66

NUK: overgået til Afdeling for Klinisk Fysiologi og Nuklearmedicin