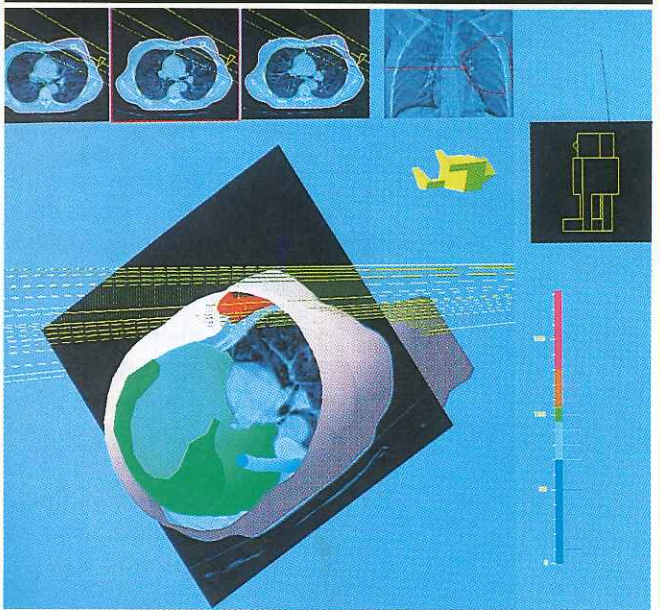
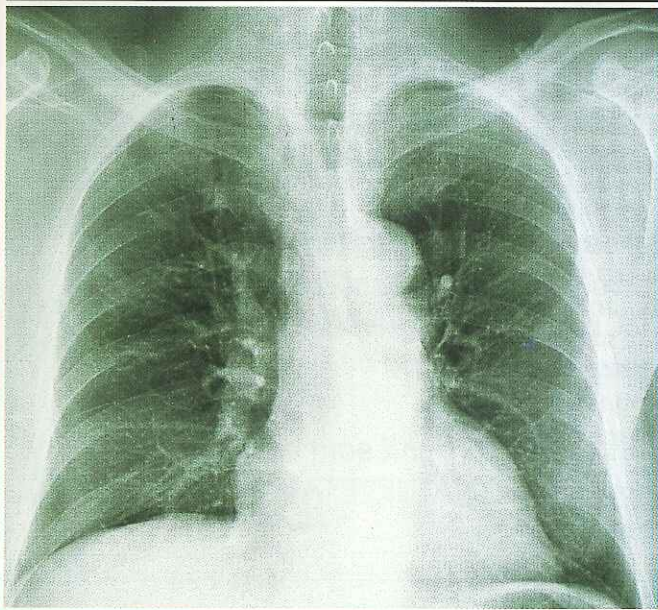
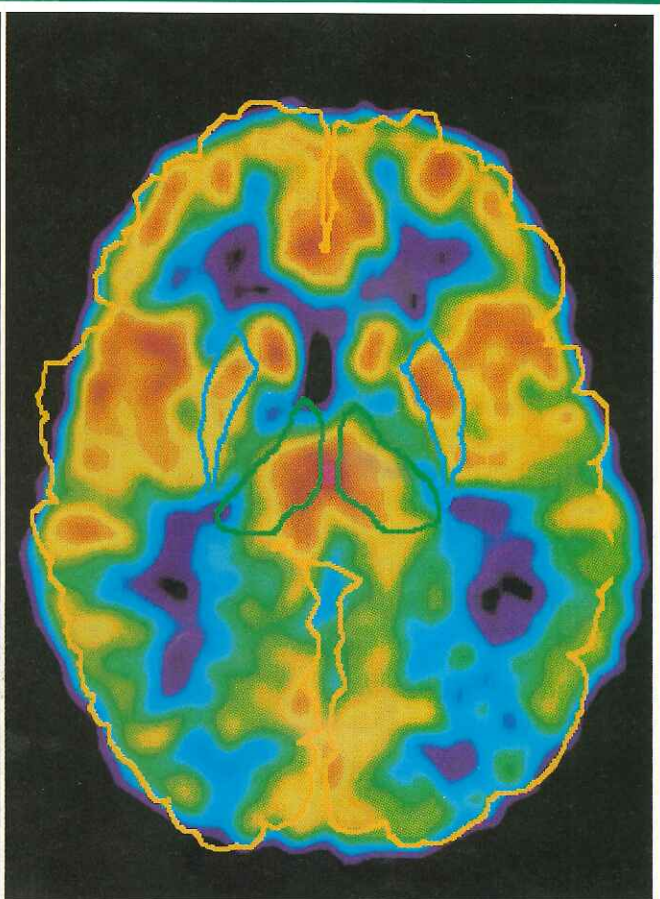
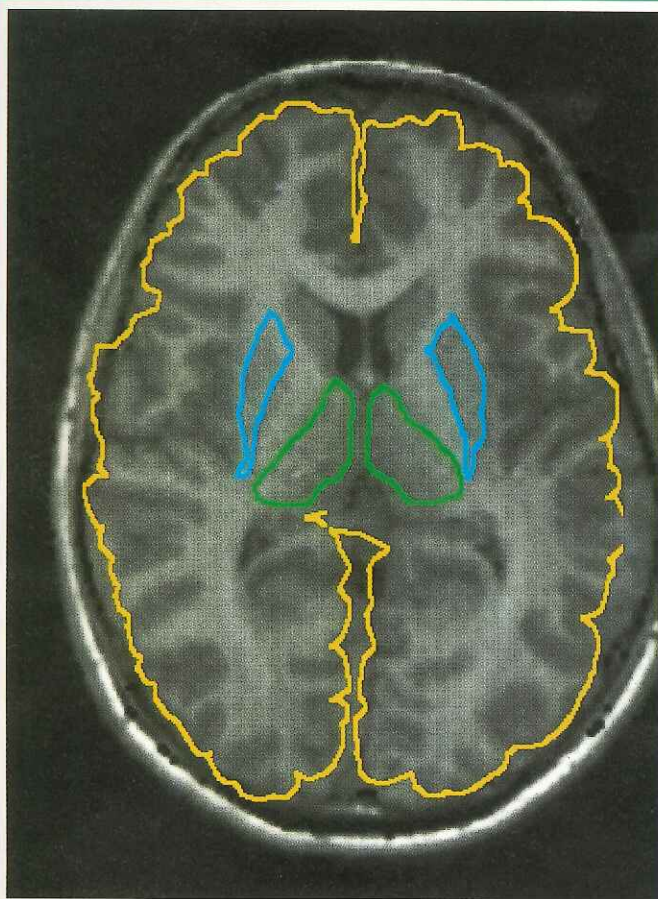


Sjukhusfysikern

Jubileumsnummer 1996



Sjukhusfysikern

Jubileumsnummer 1996

En jubileumsskrift från SSFF

Svenska Sjukhusfysikerförbundet med anledning av förbundets 20-årsjubileum
Sektion inom

Sveriges Naturvetareförbund
Box 760, 131 24 Nacka.
Tel: 08-466 24 80



Jubileumsredaktion:

Yngve Naversten,
Lasse Johansson,
Birgitta Hansson

Ansvarig utgivare:

Inger-Lena Lamm

SSFF:S STYRELSE

Ordförande

Inger-Lena Lamm

Radiofysik

Universitetssjukhuset
221 85 LUND

Vice ordförande

Eva Forssell Aronsson

MFT/Radiofysik

Sahlgrenska sjukhuset
413 45 GÖTEBORG

Sekreterare

Birgitta Hansson
Avd för sjukhusfysik
Karolinska sjukhuset
171 76 STOCKHOLM

Kassör

Sven Richter
Avd för sjukhusfysik
Huddinge sjukhus
141 86 HUDDINGE

Redaktör

Yngve Naversten
Avd för sjukhusfysik
Centrallasarettet
351 85 VÄXJÖ
Övrig ledamot
Håkan Nyström
Radiofysiska laboratoriet
Universitetssjukhuset
901 85 UMEÅ

Förord

Svenska Sjukhusfysikerförbundet, sjukhusfysikernas fackliga och professionella organisation, firar 1996 sitt 20-års jubileum.

Sjukhusfysikernas fackliga rötter går dock djupare, ända ner till 1954, då Sveriges Sjukhus- och Hälsofysikers Förbund bildades som en facklig och vetenskaplig sammanslutning. De båda kompletterande intressesfärerna separerades 1961, då Svenska Radiofysikerförbundet tog hand om det fackliga och Svensk Förening för Radiofysik den vetenskapliga sfären. Svensk Förening för Radiofysik är idag en sektion inom Läkarsällskapet, medan det fristående Radiofysikerförbundet upplöstes och Sjukhusfysikerförbundet bildades som en yrkessektion inom Sveriges Naturvetareförbund.

Svensk sjukhusfysik har i sin tur sina rötter ännu djupare, ner på 20-talet, då Rolf Sievert gjorde sina banbrytande insatser inom radiofysiken och samarbetet mellan fysiker och radiologer började på Radiumhemmet i Stockholm. Svensk sjukhusfysik har åtnjutit ett högt anseende internationellt, och svenska insatser inom utbildning, forskning, utveckling och internationellt arbete har spelat stor roll för sjukhusfysikverksamhetens och radiofysikens utveckling inte bara i Sverige utan också på det internationella planet.

Sjukhusfysikerna är hälso- och sjukvårdens experter på användningen av joniserande och icke-joniserande strålning för undersökning och behandling av patienter, och vi utgör en liten högutbildad, högspecialiserad grupp av nyckelpersoner med unik kompetens. Vi är också angelägna om att vår kompetens inom strålningsområdet kommer till användning inom andra områden i samhället. Den snabba vetenskapliga och tekniska utvecklingen inom sjukvården kommer rimligen, trots krav på nedskärningar och rationaliseringar, att kräva ökande insatser av sjukhusfysiker för att garantera optimal säkerhet och kvalitet vid alltmer komplicerade undersöknings- och behandlingsmetoder. Medicinska fysiker med specialistkompetens motsvarande sjukhusfysikernas, men

inom andra fysik- och teknikområden än strålningsfysik, kommer också att efterfrågas.

Även om den svenska sjukhusfysiken åtnjuter ett högt anseende internationellt, betyder inte detta automatiskt att yrkesgruppen sjukhusfysiker är väl känd och erkänd nationellt sett! Det är av största betydelse för vår profession, att både allmänhet och beslutsfattare kan få information om den speciella kompetens och verksamhet som vi står för. Detta 20-årsjubileumsnummer av Sjukhusfysikern har därför, liksom 10-årsjubileumsnumret, skrivits för att ge information och läsas inte bara av förbundets medlemmar utan även för att spridas till och läsas av många andra. Ett antal personer har tillfrågats och välvilligt accepterat att bidra med tillbaka- och framåtblickande synpunkter på professionella frågor; artikelförfattarna står naturligtvis själva för sina uppfattningar.

Ett stort tack till kollegorna i förbundets styrelse för allt arbete med 20-års jubileet, och ett stort tack också för alla bidrag till detta jubileumsnummer!

Inger-Lena Lamm
Inger-Lena Lamm



Sjukhusfysiker – förr, nu och i framtiden

Några reflexioner av: Bertil Axelsson, ordförande i Svensk Förening för Radiofysik och Inger-Lena Lamm, ordförande i Svenska Sjukhusfysikerförbundet

Introduktionen av fysiker inom sjukvården, i en mera organiserad form, berodde till stor del på läkarnas behov av hjälp med kontroll och utveckling av användningen av strålning. Med företrädare som Sievert och Thoræus fick fysikerna snabbt en stark position inom strålterapi. Kvalitetssäkring av verksamheter med joniserande strålning har alltsedan dess utgjort en av de viktigaste uppgifterna för sjukhusfysiker. Samarbetet med de medicinska specialiteterna inom detta område ledde så småningom (1950-talet) till att det, på förslag från Svenska Radiologförbundet, etablerades en fast organisation för fysiker inom sjukvården. Socialstyrelsen Dåvarande Medicinalstyrelsen gav 1958 i allmänna råd information om de kompetenskrav som var lämpliga för sjukhusfysiker. Under 1960-talet och fram till för något år sedan har antalet sjukhusfysikertjänster ökat snabbt.

Det kvalitetssäkringsarbete som sjukhusfysikerna utför inom strålbehandlingen, även för den individuella patientens behandling, har utgjort en stark bas för sjukhusfysikernas verksamhet. Detta har även underlättats av det nära samarbetet med radioterapiklinikerna och det delade ansvar som fastläggs i t.ex. tillståndsvillkor. Efter hand som även andra kliniker börjat bedriva vissa typer av strålterapi har insikten om fysikernas betydelse för verksamhetens kvalitet etablerats även vid dessa kliniker. Sjukhusfysikerna har också varit pådrivande i den snabba utvecklingen av dosplanering och strålterapi.

Inom nuklearmedicinen och diagnostisk radiologi uppmärksammas behovet av specialutbildade fy-

siker först senare. Inom dessa områden är insatserna mer riktade mot metodkontroll och metodutveckling än mot individuella patienter. Expansionen inom nuklearmedicinen ägde i första hand rum under 60-70 talet i och med etableringen av gammakameran och den därmed sammanhängande snabba utvecklingen av metodiken, medan expansionen inom röntgendiagnostiken ägde rum under 70-80 talet delvis beroende på de förtydliganden av sjukvårdshuvudmannens skyldigheter vad avser kvalitetssäkring som

**"MED FÖRETRÄDARE
SOM SIEVERT OCH
THORÆUS FICK
FYSIKERNA SNABBT
EN STARK POSITION
INOM STRÅLTERAPIN"**

kom från Statens Strålskyddsinstitut, SSI. Sjukhusfysikernas insatser inom andra områden, förutom användning av joniserande strålning, har hittills varit begränsad. Några få tjänster med inriktning mot MRI finns vid universitetssjukhusen och främst med inriktning mot forskning och utveckling.

För närvarande (1996) finns ca 150 sjukhusfysikertjänster varav ca 1/3 är verksamma inom strålterapi

och 2/3 inom diagnostisk fysik. Sjukhusfysikerna är i allmänhet organiserade i självständiga sjukhusfysikavdelningar. Den närmaste utvecklingen av sjukvården, inom de områden där sjukhusfysiker nu är verksamma, tyder inte på någon större expansion av antalet sjukhusfysikertjänster.

Det finns numera få generalister inom sjukhusfysikerkåren. Specialiseringen har drivits ganska långt, speciellt på de större avdelningarna. Andra personalkategorier utvecklar idag sina insatser inom kvalitetskontroll även inom traditionell sjukhusfysikverksamhet medan en ökande del av sjukhusfysikernas tid ägnas åt metodutveckling. Detta underlättar inte möjligheterna för den enskilde sjukhusfysikern att bedriva verksamhet på hög nivå inom ett flertal områden. Detta medför ökade krav på samarbete inom sjukhusfysikerkåren för att verksamheten även fortsättningsvis skall vara högklassig.

Samtidigt som individer blir mer och mer specialiserade kan sjukhusfysikerorganisationen behöva utvidga sitt kompetensområde och öka samarbetet med närliggande specialiteter. Jämfört med den breda verksamhet som ryms inom begreppet "medical physics" i många andra länder så är svenska sjukhusfysiker verksamma inom ett begränsat område. Kunskapsnivån, kvaliteten och omfattningen är inom detta område emellertid av högsta internationella klass. Den ökade internationella integreringen kan ha betydelse både för kvalitet och omfattning inom etablerade områden och också inom övriga områden av medicinsk fysik.

Efter denna exposé av sjukhusfysikverksamheten, kommer beskrivningen i fortsättning att vinklas mot

det pågående arbetet med professionell utveckling och hur detta avspeglar sig bland annat i krav på utbildning, kunskap och kompetens och formellt erkännande av denna kompetens. Beskrivningen är inte tänkt att vara heltäckande, och kopplingen mellan krav på kompetens och lönestruktur är t ex inte explicit uttalad, även om det går att läsa något mellan raderna.

Den moderna svenska sjukhusfysikern finns officiellt beskriven i Socialstyrelsens allmänna råd om kompetenskrav för tjänstgöring som sjukhusfysiker från 1989 (SOSFS 1989:48):

"Den medicinska, naturvetenskapliga och tekniska utvecklingen tillför fortgående hälso- och sjukvården nya undersöknings- och behandlingsformer. Dessa karaktäriseras bl. a. av en successiv specialisering och en stark kvalitativ och kvantitativ expansion. För att kunna utnyttja nya och befintliga undersöknings- och behandlingsformer inom områdena joniserande och icke-joniserande strålning på ett säkert, rationellt och optimalt sätt för patient, personal och tredje man, behövs medverkan av personer med strålningsfysikalisk sakkunskap, sjukhusfysiker."

Här fastslås också, att "vid anställning av sjukhusfysiker bör huvudmannen kräva att vederbörande har en fullgod kompetens som sjukhusfysiker, bestående av:

dels akademisk examen med fullgjord grundutbildning i radiofysik vid radiofysisk institution

dels praktisk erfarenhet; en sjukhusfysiker bör under de första åren av sin kliniska tjänstgöring arbeta under en erfaren sjukhusfysikers ledning."

Sjukhusfysikerna utgör en liten högt kvalificerad specialistgrupp med unik kompetens; sjukhusfysikerna är hälso- och sjukvårdens strålnings-specialister. Sjukhusfysikernas sakkunskaper utnyttjas också i andra sammanhang inom samhället; sjukhusfysiker ingår t.ex. som lokala strål-skyddsexperter i landstingens och länsstyrelsernas beredskapsorganisation mot kärnenergiolyckor.

Sjukhusfysikerförbundet var väl representerat i den arbetsgrupp, som skrev det "allmänna rådet", och kraven på teoretisk och praktisk kompetens var väl förankrade både bland

förbundets medlemmar och ämnesföreträdare i radiofysik. Det torde kanske behöva påpekas, att i ett "allmänt råd" från socialstyrelsen bör man inte skriva "skall", utan man skall skriva "bör"! I praktiken har detta råd, utan att vara tvingande, följts av sjukvårdshuvudmännen vid anställning av sjukhusfysiker.

Ett problem, som så att säga bet sig själv i svansen vid formuleringen av de allmänna råden, var kravet på praktiskt erfarenhet för att uppnå "fullgod kompetens som sjukhusfysiker". Alla parter var helt överens om kravet på praktisk erfarenhet, problemet låg så att säga på den organisatoriska sidan. Eftersom det 1988-89 inte fanns, och fortfarande inte finns, någon organiserad praktisk utbildning i Sverige - praktik brukade och brukar man få genom

"SJUKHUSFYSIKERNA UTGÖR EN LITEN HÖGT KVALIFICERAD SPECIALISGRUPP MED UNIK KOMPETENS"

att vikariera som sjukhusfysiker - kunde man inte kräva praktisk erfarenhet vid första anställningen av en blivande sjukhusfysiker! Detta problem har sysselsatt Sjukhusfysikerförbundet länge utan att någon övergripande lösning har åstadkomits; dock kan vi idag, september 1996, skönja en möjlig strukturering av problematiken!

Kraven i de allmänna råden är också i överensstämmelse med de krav som definierats av European Federation of Organisations for Medical Physics, EFOMP, den europeiska federationen för organisationer inom medicinsk fysik, där Svenska Sjukhusfysikerförbundet är svensk medlemsorganisation. Enligt EFOMP:s rekommendationer skall man ha

både akademisk utbildning på M.Sc. nivå och tre års handledd klinisk-praktisk utbildning för att uppnå den kompetens som krävs för att få arbeta självständigt som sjukhusfysiker.

EFOMP bildades i maj 1980 för att stärka och effektivisera arbetet inom de nationella organisationernas för medicinsk fysik, genom att underlätta utbytet av information kring professionella och vetenskapliga frågor och genom att formulera gemensamma riktlinjer för medlemmarnas ansvar och uppgifter, för utbildningsprogram etc.

Sjukhusfysikerförbundets förste (och förre) ordförande, Per-Erik Åsard, deltog aktivt redan 1978 i den styrkommitte, som förberedde bildandet av EFOMP. Efter EFOMP:s tillkomst, fungerade Pelle under fyra år som ordförande i den grupp som utvecklades till "Committee on Professional Matters". Det svenska engagemanget på europeisk bas inom EFOMP var alltså starkt från början, och det har följts upp av förbundets nuvarande (och andra) ordförande, Inger-Lena Lamm, som valdes till sekreterare i "Education, Training and Professional Committee" från och med 1993 och som sedan 1995 varit denna kommittés ordförande. Med detta starka europeiska engagemang från Sjukhusfysikerförbundet känns det helt naturligt att i förbundets 20-årsskrift beskriva inte bara det svenska utan också det europeiska arbetet med professionella frågor. Detta arbete kommer att spela stor roll för sjukhusfysikernas framtida yrkesutveckling.

EFOMP:s allmänna målsättning- en är, kort uttryckt, att harmonisera och främja den bästa tillämpningen av medicinsk fysik i Europa. Ett väsentligt steg på vägen är att uppfylla det långsiktiga målet att uppnå enhetligt hög nivå på både teoretisk och praktisk utbildning för medicinska fysiker i alla medlemsländer. På sikt kan man då uppnå en enhetligt hög nivå på yrkeskunnande och på det sätt de kliniska arbetsuppgifterna utföres. När denna nivå väl har uppnåtts, vill EFOMP också se någon form av formellt erkännande av den professionella kompetensen.

Medicinsk fysik är en naturvetenskaplig disciplin, som omfattar användningen av fysikens principer, tekniker och metoder inom medici-

nen. Medicinska fysiker har en naturvetenskaplig och/eller teknisk grundutbildning och arbetar inom hälso- och sjukvården med optimering och genomförande av undersökningar och behandlingar, samt med utbildning, forskning och utveckling inom området. I Sverige har beteckningen sjukhusfysiker alltså använts för de medicinska fysiker, som arbetar med verksamhet inom strålningsområdet inom den landstingskommunala hälso- och sjukvården.

EFOMP har under åren formulerat ett antal policy dokument, som beskriver den medicinska fysikerns roll och ansvar, krav på teoretisk och praktisk utbildning och krav på organisation av sjukhusfysikverksamhet. I Sverige har Sjukhusfysikerförbundet utarbetat en svensk version av organisationsdokumentet, "Fördelar med sammanhållna självständiga avdelningar för sjukhusfysikverksamheten". Förbundet har där kraftigt markerat sin uppfattning, att en sammanhållen självständig avdelning för sjukhusfysikverksamheten med en kliniskt erfaren sjukhusfysiker som chef ger de bästa förutsättningarna för sjukvårdens verksamhet inom strålningsområdet.

EFOMP:s senaste policy dokument från 1995 fastlägger rekommendationer för nationella register för medicinska fysiker, och anknyter alltså till det krav på erkännande av professionell kompetens, som nämnts ovan. Det torde ligga i allmänhetens intresse, speciellt i engelskap av patient, att det finns ett väldefinierat system för att identifiera de personer som har en erkänd och fullgod kompetens att arbeta med fysikaliska tillämpningar inom hälso- och sjukvården. Den professionella statusen för sjukhusfysiker, både formellt och informellt, är starkt varierande inom Europa; från en mycket låg status i många länder i Central- och Östeuropa till en formell legitimering t. ex. i Frankrike. EFOMP tog efter moget övervägande beslutet att ta ledningen i denna fråga genom att etablera en mekanism för en korrekt erkännande av sjukhusfysikerkompetens genom nationella register, godkända av EFOMP. Ett formellt erkännande från EFOMP av ett nationellt register betyder då också att kvalifikationerna och kompetensen hos de

fysiker som registrerats erkänts av EFOMP.

EFOMP:s policy dokument tar naturligtvis hänsyn till, och har även inspirerats av, de direktiv och förordningar som utfärdas inom EU. Från svensk horisont kan man konstatera, att det som hände inom EG/EU i högsta grad berörde oss även före Sveriges inträde i EU. Av speciell betydelse för den medicinska strålningsfysiken, och därmed för sjukhusfysikerna, var och är EEC:s patientdirektiv, 84/466/Euratom, där man fastlägger de grundläggande kraven för strålskydd av patienter som genomgår medicinsk undersökning eller behandling. EFOMP:s formella reaktion på direktivet utgjordes av ett policy dokument "Radiation protection of the patient in Europe: the training of the medical physicists as a qualified expert in radiophysics". EFOMP inbjöds som

**"KVALITETS-
SÄKRING INOM
SJUKHUSFYSIKEN
HANDLAR JU
FAKTISKT INTE
ENBART OM
APPARATUR"**

expertorgan av EG-kommissionen att hjälpa till med både tolkning och tillämpning av detta direktiv. Patientdirektivet är nu under revision, och en "Draft Proposal for a Council Directive on health protection of individuals against the dangers of ionizing radiation in relation to medical exposures" publicerades i november 1995. Här definieras den medicinska fysikern som "an expert in radiation physics applied to medical exposures whose training and competence to act is recognised by the competent authorities....". Krav på både teoretisk och praktisk utbildning för medicinska fysiker är

här explicit uttalade till skillnad från det gamla direktivet, och man ställer krav även på kontinuerlig teoretisk och praktisk utbildning. Det reviderade direktivet förväntas bli antaget under 1997, troligen utan större förändringar i de skrivningar som berör sjukhusfysiker.

Programmen för teoretisk och praktisk utbildning skiljer sig mer eller mindre från land till land, och EFOMP har i sina rekommendationer valt att fokusera de arbetsuppgifter som den medicinska fysikern skall vara kompetent att utföra på olika kompetensnivåer. Kompetensnivån för EFOMP-registrering svarar t ex mot den fullt utbildade medicinska fysikern med kompetens att arbeta självständigt. Den ungefärliga utbildningstiden fram till dess ligger kring sju år. Detta stämmer överens med situationen i England, där man redan tillämpar denna typ av teoretisk och praktisk utbildning, liksom i Danmark, där Sundhedsstyrelsen 1995 tog beslut om rekommendationer för teoretisk och praktisk utbildning av sjukhusfysiker. Det är av intresse att notera, att den praktiska utbildningen både i England och Danmark skall äga rum vid ackrediterade träningscentra och i England dessutom följa ackrediterade program.

Här hemma arbetar Svensk Förening för Radiofysik och Sjukhusfysikerförbundet tillsammans på ett förslag till en svensk version av EFOMP-registrering. Marken kan sägas vara väl förberedd via de "allmänna råden", men vi saknar i första hand en strukturerad praktisk utbildning. Detta förslag utgör en del av den Utbildningsbok som är under utarbetande, och som beskriver specialistutbildning för sjukhusfysiker och även omfattar en beskrivning av den "grundläggande" utbildningen. Det första utkastet till Utbildningsbok skall diskuteras i öppet forum vid förbundets fjärde kvalitetskurs i oktober 1996, och som samtidigt är förbundets jubileumsmöte, "Kvalitetssäkring och Kvalitetsutveckling för sjukhusfysik inför 2000-talet". Kvalitetssäkring inom sjukhusfysiken handlar ju faktiskt inte enbart om apparatur! Arbetet med Utbildningsboken kommer att fortsätta under kommande år.

Vid jubileumsmötet kommer vi också att ha fått ett första svar på en

för sjukhusfysikerprofessionen mycket väsentlig fråga: blir sjukhusfysikerna en legitimerad yrkesgrupp eller ej? Regeringen tillsatte nämligen 1994 en parlamentarisk kommitté med uppdrag att utreda legitimerings- och behörighetsfrågorna för icke-legitimerade yrkesgrupper inom hälso- och sjukvården och närstående områden; bland dessa yrkesgrupper ingår sjukhusfysikerna. När denna jubileumstidning trycks vet vi, att kommittén föreslår legitimering för två yrkesgrupper, arbetsterapeuter och sjukhusfysiker. Kommitténs betänkande skulle nämligen överlämnas till socialministern den 7 oktober för att sedan gå ut på remiss. Blir det slutliga beslutet legitimation, kommer detta naturligtvis att påverka det fortsatta arbetet med Utbildningsboken. Vidare kommer troligen möjligheterna att organisera en strukturerad praktisk utbildning att öka. Det är alltså med

extra stor spänning vi ser fram emot slutresultatet.

Låt oss som en avslutning blicka in i framtiden med hjälp av Statens Beredning för Utvärdering av medicinsk metodologi och den rapport om strålbehandling vid cancer, som presenterades nu hösten 1996. Där konstateras bland annat, att resurserna för palliativ strålbehandling i Sverige är underdimensionerade vid en internationell jämförelse. Man förväntar man sig vidare att cancerincidensen för de vanligaste strålbehandlade diagnoserna kommer att öka med storleksordningen 20% från 1990 till 2010, och att ett ökat behov av strålbehandling torde föreligga fram till år 2010. Denna information kompletteras utmärkt med resultatet av den studie, som EFOMP tillsammans med ESTRO, European Society for Therapeutic Radiology and Oncology, gjorde 1995-96. Där gick man ige-

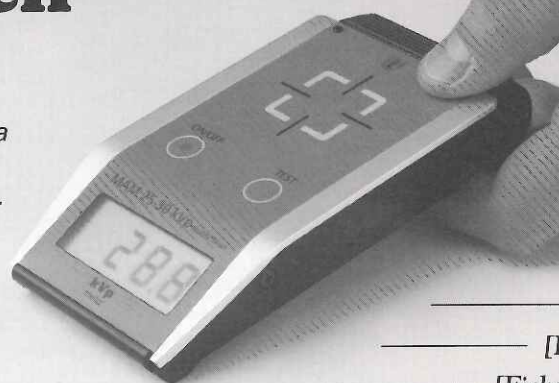
nom kraven på bemanning för adekvat fysikermedverkan vid strålterapi, och resultatet kommer att presenteras som en artikel i ESTRO:s vetenskapliga tidskrift: "Quality Assurance in Radiotherapy: The importance of Medical Physics staffing levels." Här görs alltså en direkt koppling mellan kvalitetssäkring och bemanningsnivå, och, vilket är mycket viktigt i sammanhanget, denna koppling är väl förankrad inom hela den europeiska radioterapivärlden. Ökande antal patienter, fortsatt utveckling av behandlingsapparat, tekniker och metoder, tillsammans med krav på kvalitetssäkring och optimering av individuella patientbehandlingar, torde alltså betyda ökande behov av medverkan av specialistkompetenta sjukhusfysiker!

Vi ser med största intresse fram emot att läsa förbundets 30-års jubileumsskrift!

Fast and Accurate

QA Test-O-Meter för kvalitetskontroll av röntgen

Vill du också förenkla dina mätningar? Prova en QA Test-O-Meter från Unfors.



———— [Mät noggrann]

———— [Kostnadseffektiv]

———— [Fick storlek]



**UNFORS
INSTRUMENTS**

Uggledalsvägen 27, 427 40 Billdal
Tel: 031-910952, Fax: 031-910950
Internet: <http://www.unfors.se>

QA Test-O-Meter för röntgen
(konventionell, mammo, CT och dental)
Modeller finns för kVp, tid, mAs och dos

Med lönebildning i fokus!

Cajsa Sandberg

Sällan eller aldrig har lönebildningen på den svenska arbetsmarknaden varit så uppmärksammas som nu. Snart sagt varje politisk gruppering har sina åsikter om sambandet mellan lönebildningens sätt att fungera och tillväxten i den svenska ekonomin.

I ett historiskt perspektiv anser jag att man tydligt kan se lönebildningen i sin teoretiska utformning som en konsekvens av den rådande samhällsdebatten.

Lönebildningens roll i de ekonomiska resonemangen har oftast fått ett uttryck som varit en direkt konsekvens av ett visst politiskt intresse.

I det samhällsklimat som rådde under sjuttioalet och en bit in på åttiotalet framstod inte den ekonomiska tillväxten som det största problemet. Där är situationen idag en radikalt annan.

Att lönebildningen kunde påverka produktiviteten och ytterst tillväxten ansågs för 15-20 år sedan som ett alltför sofistikerat resonemang. För dåtidens politiker var inflationen visserligen något irriterande, som säkert delvis kunde bero på en alltför hög löneutvecklingstakt i samhället. Men trots allt var tillväxten hyfsad, arbetslösheten låg och inflationsbekämpning inte något väsentligt på den politiska agendan.

Sjuttioalets Sverige levde vidare och levde väl med löne-system som var starkt centralistiska och mycket uttalat fördelningspolitiska. Gamla traditioner om kvinnolöner och mansjobb var gediget cementerade.

Motsättningar mellan lågutbildade och högutbildade arbetstagare om hur ekonomins mervärden skulle fördelas löstes i partsförhandlingar. Verksamhetens bästa var då inte något väsentligt. Den med flest medlemmar och flest potentiella röster i valen vann.

Lönenivellering framställdes som en demokratisk nödvändighet. Sex-tiotalets utbildningsexplosion producerade ett växande antal långtidsutbildade som såg lönekarriären för-

svinna. Ibland var man irriterade och besvikna. Men förvånansvärt ofta accepterade man sakernas tillstånd mot bakgrund av den debatt och den ideologi som dominerade.

De svenska lönesystemen byggde på själva arbetsuppgiften och dess relativa status. Detta genererade lönen. Inom den offentliga sektorn var sättet en anställd utförde arbetsuppgiften fullständigt ointressant. Den tjänst man innehade var lönegradsplacerad på något sätt som man inte förstod men godtog. Den kontanta lönen varierade enbart med de tjänsteår man hade. Skillnaden mellan ingångslön och slutlön var försumbar. Ett yrkes status eller kanske gammal tradition gjorde att vissa

**"VARJE ARBETS
GIVARE KAN FÖRA
EN VERKSAMHETS-
ORIENTERAD
LÖNEPOLITIK"**

tjänster låg något högre än andra. "Marknaden" fanns på den privata sektorn och där sattes lönen på ett annat sätt. Yrkesgrupper som kunde arbeta på olika områden fick bättre lön även på den traditionellt lågt betalade kommunala sektorn.

Under den tidens avtalsrörelser nämndes sällan ordet verksamhet eller dess krav och behov. Att lön kunde vara ett incitament för den enskilda individen när det gällde sättet att utföra jobbet vågade man inte tala om. Med undantag för några få speciellt strategiska grupper fördes knappast diskussioner om

samhällsnyttan av de insatser en viss arbetstagar-kategori gjorde.

Under resans gång mot en krympande ekonomi och sämre tillväxt började en debatt om rationaliseringar, om strukturomvandlingar, om olika verksamheter och deras kostnadsandel av våra totala resurser. Man kan naturligtvis rescensera saken i den debatten, i dess överväganden om behovet av olika verksamheter för medborgarna i vårt samhälle.

Det nya var emellertid att olika verksamheters produktivitet och samhällsnytta mer och mer utvecklades till en norm i 90talets lönebildningssystem. I vart fall som det formulerades i teorin. Som en konsekvens av detta verksamhetsorienterade synsätt blev individen helt plötsligt intressant i lönesystemdiskussionen. Individen blir den som uppbär lönen. Det är ju individen som kan åstadkomma produktivitetssökningar och som kan förändra en organisation- och verksamhetsstruktur.

Därmed blev också lönebildningen hur, var och varför en viktig politisk fråga. Möjligheterna att både göra besparingar i den offentliga sektorn och att öka produktiviteten och tillväxten inom industrin blev två sidor av samma mynt. Lönebildningen blir en alldeles avgörande faktor för den svenska ekonomin. Den blir till den möjliga guldpenningen för att lösa nittiotalets akuta problem i fråga om arbetslöshet och ekonomi.

1986 infördes det s k "nya lönesystemet" utan lönegrader och löneklasser på den kommunala och landstingskommunala sektorn. Begreppet individuell lön hanterades till en början valhant. Detsamma gäller frågan om lönespridning, dvs skillnaden mellan ingångs- och slutlön. Verksamhetsorienteringen bestod mest i att beskriva den offentliga sektorns problem i den hårdnande ekonomin.

forts sid 26 ►

Hur det hela började

När radiofysikerförbundets styrelse samlades i mitten av januari 1974 låg en skrivelse från Hans Forslo på bordet. Han yrkade på att förbundet skulle bli ett rent sjukhusfysikerförbund och argumenterade för detta. Styrelsen bordlade frågan till kommande sammanträde. Det skulle ta ungefär 3 år innan Forslos propå blev verklighet. Förbundets förste ordförande Per-Erik Åsard reder ut de invecklade turerna.

Antalet sjukhusfysiker och bitr sjukhusfysiker var 1974 ca 45 stycken. Samtidigt som man kunde förutse en expansion fanns det viktiga fackliga frågor för yrkesgruppen som var aktuella. Bl.a. pågick en utredning om utbildning och kompetenskrav i regi av Svensk Förening för Radiofysik (SFR) och Svenska Radiofysikerförbundet (SRF). Frågan om klassificering av sjukhusfysiker som medicinalpersonal var också aktualiserad. Jag själv var ordförande i SRF sedan 1972 och ledamot i förbundets styrelse från 1974. Framtidsfrågorna var dominerande och väckte förmodligen ett visst ökat intresse för fackliga frågor bland sjukhusfysiker och radiofysikstuderande. Historiskt sett hade redan 1954 Sveriges sjukhus- och Hälsofysikers förbund bildats som var både en vetenskaplig och facklig sammanslutning.

Detta förbund splittrades i två delar 1961, dels i SFR och dels i radiofysikerförbundet. Det främsta skälet tycks ha varit att man befara- de att fackliga intressen skulle kunna interferera med vetenskapen på ett negativt sätt.

Radiofysikerförbundet

Radiofysikerförbundets styrelse 1974 bestod av Kalle Vikterlöf (ordf), Gunnar Bengtsson (sekr), Sten Carlsson (kassör), Hans Svensson och P-E Åsard. Kalle Vikterlöf hade lett förbundet på ett drivande och förtjänstfullt sätt under de organisatoriska förutsättningar som förelåg. Förbundet var nämligen organisatoriskt sett helt fristående d.v.s.



ingick inte i SACO som något del- förbund. Kontakterna med SACO skedde genom Sveriges Naturvetare- förbund (SN) som också skötte för- handlingarna för sjukhusfysiker både på den statliga och kommunala sektorn.

Radiofysikerförbundet hade 1976, d v s året före upplösningen, 108 medlemmar varav 44 var sjukhusfy- siker, 15 strålskyddsfysiker på SSI, övriga strålskyddsfysiker 6, universi- tetslärare 12, studerande 18 och övriga 13. Den sista gruppen omfat- tade personer utan fast anställning, personer anställda utomlands samt personer anställda i privata företag.

Den fackliga verksamheten hade i stort sett varit inriktad på sjukhus- fysikernas problem. Ur strikt facklig synpunkt kunde förbundet göra lit- tet, om något för sina medlemmar

med enskild eller statlig tjänst från- sett de då statligt anställda sjukhus- fysikerna. Dessutom var medlem- marna i radiofysikerförbundet med- lemmer i olika delförbund inom SACO såsom SN, Civilingenjörssör- bundet, Universitetslärarförbundet. Vissa var överhuvudtaget inte alls medlemmar i något fackligt för- bund.

Styrelsen agerar

Forslos skrivelse var ett tecken på att det fanns en intern kritik inom för- bundet mot svagheter i organisati- onsformen. Sjukhusfysikernas roll inom sjukvården dess omfattning och organisation, utbildningsfrågor och lönefrågor var aktuella än ti- digare. Nya tjänster skulle inrättas och då speciellt på sjukhus utan strålterapi vilket tillförde nya fackli- ga problem.

Cirka en månad efter bordlägg- ningen av skrivelsen sammanträdde förbundsstyrelsen återigen och då beslutades om ett extra förbunds- möte i samband med ett SSI-möte i början av april 1974. Mötet, som samlat ca 25 deltagare, diskuterade förbundets framtida organisation. Gunnar Bengtsson och Hans Forslo inledde. Det slutade med att styrel- sen fick i uppdrag att arbeta vidare med utredning om lämplig framtida organisationsform.

Naturvetareförbundet intresserat

I samband med SN:s årsmöte 1974 tog jag kontakt med SN:s ordförän- de. Det var strålskyddsinspektören Bengt G. Pettersson. Han hade un-

der några år i början på 70-talet varit sekreterare i radiofysikerförbundet. Vi konstaterade att i styrelseförslaget för SN 1975 fanns ingen sjukhusfysiker medtagen. Vi diskuterade också möjligheterna att bilda en sjukhusfysikersektion inom SN. Naturvetareförbundet var preliminärt intresserade av att en sektion bildades. Bengt Pettersson och jag författade därför ett PM inför ett kommande styrelsesammanträde i radiofysikerförbundet "Sjukhusfysiker i en sektion inom SN". I denna skrift redogjordes för för- och nackdelar för sjukhusfysiker, studerande och övriga medlemmar i händelse av att en sjukhusfysikersektion bildades.

Styrelsen fattar ett beslut

På radiofysikerförbundets styrelsemöte den 20:e mars 1975 presenterade Bengt Pettersson och jag diskussionspromemorian angående möjligheterna att upplösa radiofysikerförbundet och att en sektion inom SN bildades. Styrelsen som bestod av samma personer som 1974 men där

Hans Svensson efterträtt Kalle Vikterlöf på ordförandeposten beslutade att rekommendera medlemmarna en sådan sektionsbildning eftersom fördelarna var uppenbara.

Information till medlemmarna skulle sändas ut med argument för och emot sektionsbildning.

Dessutom skulle två alternativ föreslås; ett med representation av enbart sjukhusfysiker och ett där även andra radiofysiker skulle kunna ingå. Det var ett framsteg att styrelsen kunde ena sig om en rekommendation om en upplösning av förbundet och övergång till en sektion inom SN. Striden skulle sedan stå huruvida det skulle bli en sjukhusfysikersektion eller inte.

Styrelsen blir oenig

En enkät skickades ut våren 1975 där medlemmarna kunde välja mellan tre alternativ nämligen bibehållandet av radiofysikerförbundet (1 röst), sjukhusfysikersektion (21 röster), radiofysikersektion (17 röster) samt 3 röster på en sektion där typen av sektion inte spelar någon roll. Svarsfrekvensen var knappt 50%.

Medlemmarna i förbundet var splittrade. Ca 3/4 av sjukhusfysikererna röstade för en sjukhusfysikersektion medan ca 3/4 av övriga röstade för en radiofysikersektion.

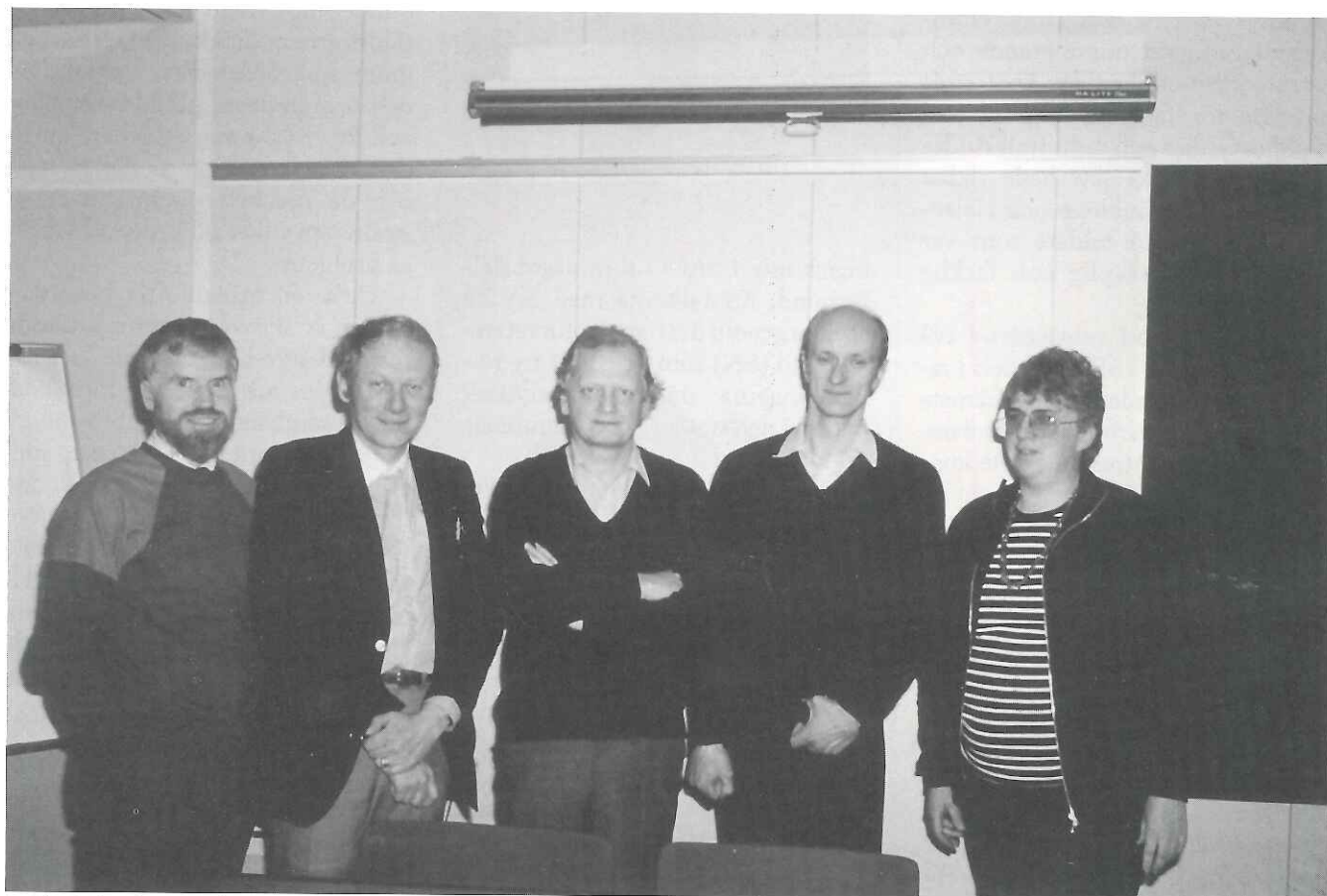
I september 1975 fick förbundet klartecken från SN genom dess nya ordförande Rolf Söderqvist. Inga praktiska hinder fanns för bildandet av en sektion vid årsskiftet 75/76.

Men först skulle radiofysikerförbundet ha årsmöte den 27 nov på mässan i Älvsjö.

Styrelsen sammanträdde samma dag före årsmötet. Den beslutade enhälligt att förordna en övergång till en sektion inom SN och som det står i protokollet "Styrelsen beslöt vidare föreslå en radiofysikersektion. Mot detta beslut reserverade sig Åsard".

Ett resultatlöst årsmöte 1975

På årsmötet var meningarna delade och slutade med att beslut i frågan om sektionsinriktningen skulle fattas senare genom poströstning. Därefter gjordes en försöksomröstning som gav 26 röster (varav 9 fullmakter) för en radiofysikersektion mot



Sjukhusförbundets styrelse inför 10-årsjubileet. Veterantröjkan Bert Sarby, Pelle Åsard och Bertil Axelsson, flankerade av P-O Löfroth och Kerstin Löfvander Thapper.

17 (6 fullmakter) för en sjukhusfysikersektion. Ett resultat som var tvärt emot enkäten våren 1975.

Risken fanns nu att hela organisationsfrågan skulle läggas på is. Gunnar Bengtsson hade lämnat styrelsen och ersatts av Lennart Lindborg. Fortfarande var styrelsen för en radiofysikersektion frånsett undertecknad.

Varför denna splittring?

I slutet av januari 1976 fick jag uppdrag att göra ett utkast till ytterligare en enkät bland medlemmarna. Efter många diskussioner enades styrelsen om formuleringarna och i början på oktober skickades återigen en enkät ut till medlemmarna.

Vad var det för problem som gjorde att många stödde förslaget om en radiofysikersektion.

Jo, i huvudsak två. Det ena var SIDA-verksamheten som pågått sedan början av 1970-talet.

SIDA-verksamheten bestod av information till medlemmarna om SIDA-tjänster. Förbundet såg också till att kompetensbedömning av sökanden gjordes. Ett ekonomiskt bidrag till förbundet utgick från SIDA. Det andra var arbetsmarknadsinformation till radiofysiker i allmänhet. För anhängare av en sjukhusfysikersektion var detta i viss mån pseudo-problem eftersom det fanns flera praktiska möjligheter att ge radiofysiker även i fortsättningen samma service.

Det fanns också en underförstådd argumentering hos anhängare till en radiofysikersektion som gick ut på att det vore ojust mot icke sjukhusfysiker att inte låta dem ingå i en sektion - att på något sätt kasta

ut dem i kylan. En sjukhusfysikersektion kunde nämligen endast omfatta sjukhusfysiker, universitetslärare och studerande d v s ca 70% av radiofysikerförbundet jämfört med en radiofysikersektion som hade kunnat omfatta ca 90%.

Mot en sådan argumentation som var mer känslomässigt betingad kunde endast ställas fakta såsom att t.ex. strålskyddsinspektörer på SSI var anslutna till SN genom en lokal SACO-förening som skötte alla löneförhandlingar och övriga fackliga frågor.

Avgörandet - Styrelsen ändrar uppfattning

Debatterna var ibland heta men till slut enades styrelsen om formuleringarna till en ny enkät som gick ut i början på oktober 1976. Svarsfrekvensen blev 58%.

Styrelsens tolkning av resultatet blev att det fanns en tydlig uppslutning från sjukhusfysikernas sida medan andra grupper förhållit sig mer eller mindre passiva. Styrelsen ändrade helt uppfattning och beslutade att vid det kommande årsmötet föreslå medlemmarna att radiofysikerförbundet upplöses till förmån av en sjukhusfysikersektion inom SN.

Sjukhusfysikerförbundet bildas

Vid årsmötet 2 december 1976 beslutades enhälligt att radiofysikerförbundet skulle upplösas och årsmötet rekommenderade bildandet av en sjukhusfysikersektion inom SN. Omedelbart efter årsmötet hade

kallats till ett möte för att bilda en sjukhusfysikersektion. Ett 30-tal personer hade hörsammat kallelsen. En interimsstyrelse tillsattes varin gick Hans Forslo, Bert Sarby, Hans Svensson och Per-Erik Åsard. Sarby utsågs till sammankallande. Vid ett styrelsemöte i mitten på januari 1977 utsågs Åsard till ordförande i interimsstyrelsen, Svensson till vice ordförande, Sarby till sekreterare och Forslo till kassör.

Nu startade en intensiv period. Stadgar skulle utformas, förhandlingar genomföras med SN om ekonomi, dubbelanslutning, beteckning på sektionen o s v, löpande fackliga uppgifter måste åtgärdas samt, vilket var viktigt, medlemsvärvningen måste starta.

SRF:s sista dagar

Radiofysikerförbundet levde kvar till den 7:e mars 1977. Enligt stadgarna måste nämligen en skriftlig omröstning göras före en slutgiltig upplösning av förbundet. Eftersom det fordrades att 2/3 av förbundets medlemmar måste delta för att omröstningen skulle vara giltig, hade styrelsen beslutat på förhand att uteblivet svar vid omröstningen skulle gälla som ett ja!

Tur var det, för vid omröstningen inkom endast 47 röstsedlar fördelade enligt 42 ja, 4 nej, 1 blank. Av förbundets 116 medlemmar hade således 69 inte avlämnat någon röst. Men enligt styrelsens beslut om hanteringen av dessa så blev resultatet 111 röster för upplösning, 4 röster mot och 1 blank. Radiofysikerförbundets överskott (1.200:-) överfördes till sjukhusfysikerförbundet liksom arkivet.

Första årsmötet

Svenska Sjukhusfysikerförbundet hade sitt första årsmöte den 23:e maj 1977 i Radiumhemmets föreläsningssal. Det var samma dag som SSI:s årliga kontaktmöte med sjukhusfysikerna. 53 medlemsansökningar hade inkommit och mötet samlade ca 30 medlemmar. Den första styrelsen för förbundet valdes d v s ordförande: P-E Åsard, sekreterare Bert Sarby, kassör Hans Forslo samt Karl-Axel Johansson och Monica Gustavsson som ledamöter.

Grupp och gruppstorlek	Antal svar	Sjukhusfys. sektion	Radiofys. sektion	Avstår
Sjukhusfysiker (44)	39	30	8	1
Strålskyddsfysiker SSI (15)	1		1	
Strålskyddsfysiker övr. (6)	5		3	2
Lärare (12)	7	2	5	
Studerande (18)	6	2	4	
Övriga (13)	5		5	
Summa	63	34	26	3

Sju kommentarer till tre tabeller och ett diagram

Lasse Johansson

1.

Mitt bidrag till jubileumsnumret baserar sig helt och hållet på de uppgifter av statistisk natur, som jag lyckats gräva fram ur 20 årgångar av den eminenta publikationen "Sjukhusfysikern".

2.

Förbundsstyrelsens årliga verksamhetsberättelser innehåller alltid uppgifter om det aktuella antalet medlemmar i förbundet. Medlemsutvecklingen under åren framgår av Tabell 1 och av diagrammet. Trots att verksamhetsårens längd varierat mellan 9 och 14 månader har ökningstakten varit överraskande konstant med 8-9 medlemmar årligen. Det enda tillfälle då nyrekrekryte-

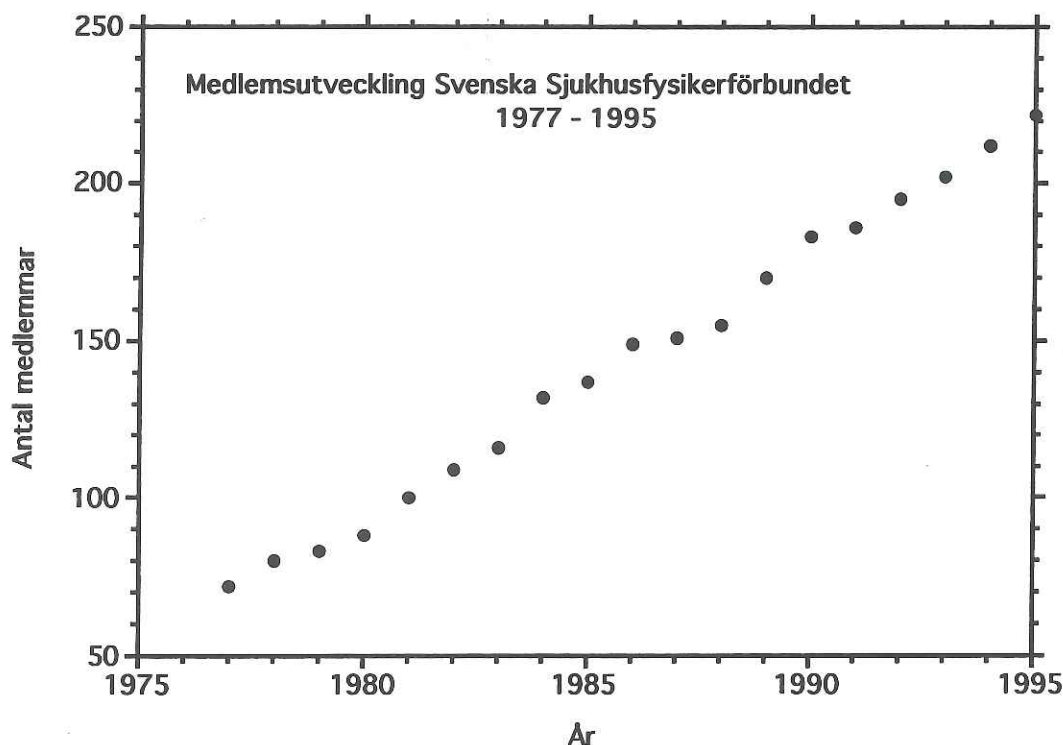
ringen varit svag är åren närmast efter Tjernobyl (!), men det finns det väl någon statistisk förklaring till. (Hemuppgift: Beräkna den imponerande korrelationskoefficienten, som ett enkelt "Figure of Merit" på förbundets målmedvetenhet!)

3.

1982 gjorde Kerstin Löfvander Thapper en sammanställning av antalet sjukhusfysikertjänster runt om i landet. 1984 spände hon krafterna ytterligare och producerade den mycket uppskattade "Fysikerlistan" eller "Telefonlistan", som dessutom angav de enskilda fysikernas speciella intresseinriktningar. Hon upprepade samma bravad 1988 liksom Yngve Naversten 1992. Förra året presterade jag den sista (ej senaste)

År	Medlemmar
77	72
78	79
79	83
80	87
81	100
82	108
83	115
84	130
85	136
86	149
87	151
88	154
89	170
90	183
91	186
92	196
93	202
94	211
95	221
96	•

Tabell 1: Medlemsutvecklingen 1977-1995



listan eftersom de aktuella uppgifterna numera finns tillgängliga på Internet tack vare värdefulla insatser från Lasse Larsson på Sahlgrenska och Leo Olsson på MAS.

Det är numera upp till alla kolleger att själva hålla uppgifterna aktuella!

4.

Jag har ur de enskilda listorna lyckats sammanställa Tabell 2, som visar ökningen och spridningen av sjukhusfysikertjänster över landet 1982–1995. Det är nu enbart Gotland och Skaraborgs län, som inte är välsignade med fasta tjänster; Skövde hade ju tidigare en fast fysikertjänst, men replierar f n på konsulttjänster. Trots tillkomsten av nya tjänster på regionsjukhusen har det totala antalet fysiker på dessa legat konstant under de senaste 8–10 åren. Undervisningssjukhusen har däremot haft en klar ökning under hela perioden.

5.

I Tabell 3 har jag försökt sammanställa utvecklingen så som situationen rapporterats vid de enskilda fyra "mätstillfällena". Jag har varit konsekvent och icke tagit med någon av landets professorer i sammanställningen trots att även de arvoderas som sjukhusfysiker. (Vän av ordning kan ju komplettera tabellerna, men glöm då inte att enbart Sören och Magne är medlemmar i förbundet och redan inkluderade i Tabell 1!)

T betyder strålterapeutisk inriktning. N står för nuklearmedicin, X betyder röntgendiagnostisk verksamhet och strålskydd och slutligen M anger fysikerinsatser på MR-området.

För vart och ett av de fyra mätstillfällena (84–95) har jag summerat samtliga tjänster separat för undervisningssjukhusen och för de övriga sjukhusen och beräknat den procentuella fördelningen mellan T, N, X och M för att tydligare kunna skönja eventuella trender.

6.

Antalet tjänster med strålterapeutisk inriktning har klart ökat genom åren, men enbart på undervisningssjukhusen. För de övriga sjukhusen har nivån legat konstant. För nu-

Totala antalet tjänster 1982–1995

Sjukhus	1982	1984	1988	1992	1995
Sahlgrenska	8,0	11,0	16,0	16,0	15,5
Huddinge	3,0	3,0	4,0	4,0	8,0
Linköping	5,0	5,0	6,0	8,0	7,5
Lund	9,0	14,5	16,0	15,5	18,0
Malmö	5,0	6,0	11,0	11,0	12,0
Karolinska	8,0	10,0	15,0	15,0	16,0
Thorax-KS	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Umeå	5,5	6,0	8,0	7,0	6,0
Uppsala	6,0	7,0	7,0	9,0	13,0
Undervisningssjukhus	50,5	64,5	85,0	87,5	98,0
Boden					1,0
Borås	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0
Danderyd	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Eskilstuna	2,0	3,0	4,0	4,0	3,0
Falun			1,0	1,0	1,0
Gävle	2,0	3,0	4,0	4,0	3,0
Halmstad		1,0	1,0	1,0	1,0
Helsingborg		1,0	1,0	1,0	1,0
Jönköping	2,0	3,0	3,0	3,0	5,0
Kalmar					1,0
Karlskrona		1,0	1,0	1,0	1,0
Karlstad	3,0	3,0	4,0	5,0	5,0
Kristianstad	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
S:t Göran	1,0	2,0	3,0	3,5	2,0
Skövde	1,0	1,0			
Södersjukhuset	3,0	5,0	6,0	6,0	4,0
Sundsvall			1,0	1,0	1,0
Trollhättan			1,0	1,0	1,0
Uddevalla	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Västerås	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Växjö	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Örebro	4,0	4,0	5,0	5,0	6,0
Östersund	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Övriga sjukhus	27,0	39,0	48,0	49,5	49,0
TOTALT	77,5	103,5	133,0	137,0	147,0

Tabell 2: Ökning och spridning av sjukhusfysikertjänster över landet 1982–1995

klearmedicin är tendensen vikande, speciellt på undervisningssjukhusen, och konstant på övriga sjukhus. Det tillkom många nya röntgenfysiker i mitten av 80-talet, medan utvecklingen på senare tid verkat ha planat ut. För MR-fysikerna är utvecklingen klart gynnsam, men antalet tjänster i förhållande till antalet nya utrustningar runt om i landet är inte överväldigande.

När man arbetar med sådan här mikrostatistik gör slumpen sig synnerligen påtaglig: Se t ex på antalet röntgenfysiker på undervisningssjukhusen (X88, X92 och X95). Att antalet sjönk med en fjärdedel mellan 88 och 92 kan ha sin förklaring i att flera tjänster var ledigförklarade och ej tillsatta just 1992 och därför inte ingick i rapporteringen.

Mitt sätt att bryta ner tjänsterna med procentsatser på de olika intresseområdena är naturligtvis också mycket tveksamt och lätt att kritisera även om det ytterst baserar sig på de intresseinriktningar som rapportören på varje enskild sjuk-

husfysikavdelning angivit. Mitt för-svar är svagt, men vart och ett av de fyra rapporteringstillfällena är be-häftade med samma fel och därför bör man kunna skönja en del ten-denser som jag antytt tidigare. Den som är mindre närsynt än jag och tror sig kunna se mönstren tydligare är välkommen att ta del av bas-materialet.

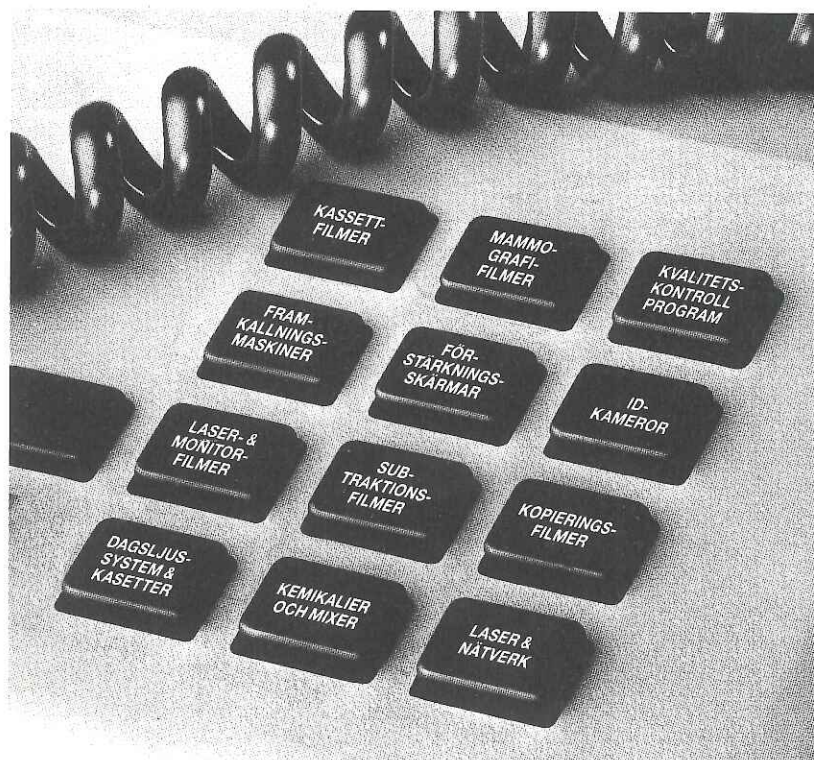
7.

Mycket få nya tjänster har tillkommit undet 90-talet. Snarare verkar landstingen gripa varje tillfälle som givs för att decimera kåren. Chef-fysikerna på S:t Göran, i Gävle och Jönköping har på senare tid gått i pension samtidigt som tjänsterna har dragits in och möjligheterna till suc-cession för de yngre fysikerna elimi-nerats Under de kommande 5–6 åren kommer många inom kåren att pensioneras – vad kan förbundet och de enskilda medlemmarna göra för att inte kåren ska decimeras ytterligare?

Specialinriktning

Sjukhus	T84	T88	T92	T95	N84	N88	N92	N95	X84	X88	X92	X95	M88	M92	M95
Sahlgrenska	4,0	6,0	6,0	5,5	3,5	5,0	5,0	5,0	3,5	5,0	4,0	4,0		1,0	1,0
Huddinge				4,0	2,0	1,5	1,5	2,0	1,0	2,0	2,0	1,5	0,5	0,5	0,5
Linköping	2,0	3,0	5,0	4,5	2,0	1,0	1,0	0,5	1,0	2,0	2,0	2,5			
Lund	5,0	7,0	8,0	8,0	4,5	4,0	3,5	5,0	5,0	4,0	3,0	3,5	1,0	1,0	1,5
Malmö	2,5	4,0	5,0	5,0	2,0	2,5	2,5	2,5	1,5	3,5	3,0	3,5	1,0	0,5	1,0
Karolinska	5,0	9,0	9,0	9,0	4,0	3,0	4,0	4,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0
Thorax-KS					1,0	2,0	2,0	2,0							
Umeå	2,0	4,0	4,0	3,5	2,0	1,0	1,5	1,5	2,0	3,0	1,0	1,0		0,5	
Uppsala	3,0	3,0	4,0	5,0	2,0	1,5	3,0	3,0	2,0	2,5	2,0	3,5			1,5
Undervisningssjukhus	23,5	36,0	41,0	44,5	24,0	21,5	24,0	25,5	17,0	24,0	18,0	21,5	3,5	4,5	6,5
%-fördelning	36,4	42,4	46,9	45,4	37,2	25,3	27,4	26,0	26,4	28,2	20,6	21,9	4,1	5,1	6,6
Boden								0,5				0,5			
Borås	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0			
Danderyd	1,0				2,0	1,5	1,5	1,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0
Eskilstuna	2,0	2,0	2,0	1,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0			
Falun					0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
Gävle	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,5	1,5	1,0			
Halmstad					0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
Helsingborg					0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
Jönköping	1,0	1,0	1,0	2,5	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0			
Kalmar								0,3				0,4			0,3
Karlskrona					0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
Karlstad	1,0	2,0	1,5	2,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0			
Kristianstad					0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
S:t Göran					1,0	1,5	2,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,0			
Skövde					0,5				0,5						
Södersjukhuset	2,0	2,0	2,0		2,0	2,5	2,5	2,5	1,0	1,5	1,5	1,5			
Sundsvall						0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	0,5			
Trollhättan						0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	0,5			
Uddevalla					0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
Västerås	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0			
Växjö					0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
Örebro	1,5	2,5	2,5	3,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,5			
Östersund					0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
Övriga sjukhus	11,0	12,0	11,5	11,5	14,5	18,0	19,0	17,8	13,5	17,0	18,0	17,4	1,0	1,0	1,3
%-fördelning	28,2	25,0	23,2	24,0	37,2	37,5	38,4	37,1	36,6	35,4	36,4	36,3	2,1	2,0	2,7
TOTALT	34,5	48,0	52,5	56,0	38,5	39,5	43,0	43,3	30,5	41,0	36,0	38,9	4,5	5,5	7,8
%-fördelning	33,3	36,1	38,3	38,4	37,2	29,7	31,4	29,7	29,5	30,8	26,3	26,6	3,4	4,0	5,3

Tabell 3: Utvecklingen av sjukhusfysikertjänster över landet och inom de olika subspecialiteterna åren 1984-1995.



Ett samtal räcker!

Vi berättar gärna om vårt omfattande utbud.
Ring: Du Medical tel. 08-625 12 70, fax. 08-623 13 95



Din partner Nu och i framtiden

En sjukhusfysikers minnen av nuklearmedicinens framväxt och utveckling

Kalle Vikterlöf

Ombedd att nedteckna några minnen och erfarenheter från främst nuklearmedicinens utveckling i Sverige vill jag fästa uppmärksamheten på tidigare förhållanden och låta Sten Carlsson fullfölja informationen från senare tid, som jag ej haft möjlighet att följa på samma nära sätt. Det tycks vara en generell erfarenhet att nya chefer gärna ser de gamla försvinna så fort som möjligt från scenen!

Den nuklearmedicinska verksamhetens frammarsch i Sverige har till mycket stor utsträckning skett i samverkan med fysiker, ja ofta direkt styrd av radiofysiker. Till sin karaktär har den ju dessutom varit en typisk interdisciplinär gren av medicinen.

Detta förhållande har av många "nuklearmedicinare" starkt beklagats. Man har menat att förekomsten av en stark röntgendiagnostisk disciplin, tillkomsten av klinisk fysiologiska avdelningar samt självständiga sjukhusfysikeravdelningar hindrat en utveckling av nuklearmedicinen till en självständig specialitet i Sverige till skillnad från vad som skett i många andra länder. Även om det kan ligga något av sanning i dessa tankegångar måste framhållas att utan den starka uppbackningen från oss på fysikersidan skulle med säkerhet utvecklingen gått mycket långsammare – inte minst med tanke på att ofta mycket ljumma för att inte säga negativa intressen visades från företrädare för de andra specialiteterna. Detta gällde framför allt röntgenavdelningarna och utbildningsanstalterna vid de större centrallasaretten i landsorten var intresset i regel helt annorlunda, som jag skall återkomma till senare.

En stor stimulans för utvecklingen av nuklearmedicinen var de s.k.

Studsviksymposierna, som samlade en stor skara intressenter representerande vitt skilda specialiteter. I anslutning till dessa bildades också Svensk Förening för nuklearmedicin. Diskussionerna i policy-frågor var här ofta både livliga och stimulerande. En uppföljning av organisationsfrågor och klinikledning genomfördes i Socialstyrelsens utredning och jag hade då förmånen att samarbeta med Bertil Nosslin (klinisk kemist/nuklearmedicinare från Malmö) och Ivar Ringqvist (klinisk fysiolog från Västerås). Kompromissen, som speglade de faktiska förhållandena

"DEN NUKLEAR-MEDICINSKA VERKSAMHETENS FRAMMARSCH I SVERIGE HAR SKETT I SAMVERKAN MED FYSIKER"

i landet rätt bra, gav dock ej oss fysiker en självklar ledande position, vilket bl. a. hårt kritiserades av mina kollegor vid möte i Bad Gastein, Österrike – en annan "High light" – händelse i nuklearmedicinens historia. Mot bakgrund av hur det synes se ut idag i denna fråga så var den uppnådda kompromissen ur fysikernas synpunkt närmast en framgång! Bland diagnostiska radiologer av idag synes ju närmast en radio-

fysiker som administrativ chef för en nuklearmedicinsk verksamhet vara en styggelse!

I utvecklingen har apparatförutsättningar och radionuklidtillgång spelat en avgörande roll. Ett förslag från Kurt Lidén vid ett Studsviksymposium att svartlista Jod-131 av strålningsmässiga skäl sökte jag exempelvis fullfölja genom val av Jod-123 för thyreoidea-diagnostik – det sprack dock till stor del på grund av ekonomiska skäl. (En stilla fundering: hur balanseras i dag strålskyddsmässiga aspekter mot ekonomiska?) Övergång till Technetium-99m-användning i olika föreningar har här givetvis varit av utslagsgivande värde. Leveranser av s. k. 'instant' teknetium från Studsvik var under många år intressant för mindre avdelningars utveckling i landsorten.

I det historiska perspektivet vill jag här gärna beröra ett fenomen av kontroversiell karaktär – konsultverksamhet för uppstartande av nya aktiviteter på expanderande sjukhus. Min egen erfarenhet gäller främst vid tillkomsten av strålbehandlingsavdelningar och nuklearmedicinska verksamheter. Jag hade under många år förmånen att vara konsult vid bl.a. central-lasaretten i Karlstad och Västerås, Kärn sjukhuset i Skövde samt vid Huddinge Sjukhus. Kollegor ansåg ibland att det tog för lång tid att få självständiga avdelningar etablerad. Detta är ofta en bedömningsfråga, som den mest aktive överläkaren på respektive sjukhus bäst själv måste ta ställning till. Alla de platser jag verkat på har också numera fått egna avdelningar med en eller flera fysiker – möjligen med undantag för Skövde

forts sid 39 ►

Sjukhusfysik och nuklearmedicin

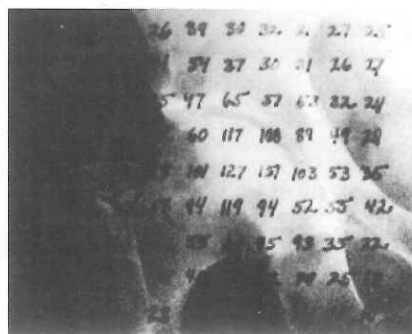
Sten Carlsson

Radiofysikens eller sjukhusfysikens avgörande roll i nuklearmedicinens utveckling kan man antyda genom att lite mer i detalj titta på utvecklingen av till exempel skelettscintigrafien.

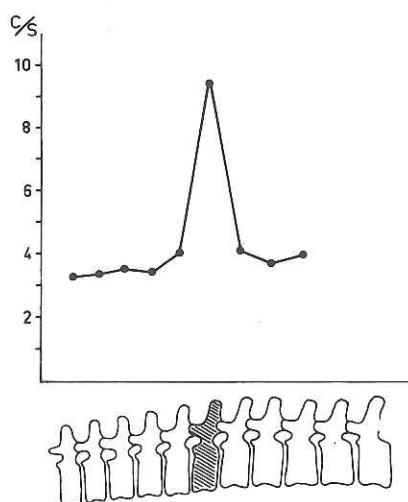
Denna undersökningsmetod har sitt ursprung i de grundläggande spårämnesförsök som Georg de Hevesy gjorde tillsammans med den danske läkaren O. Chiewitz. Man injicerade råttor med P-32 och studerade om-sättningen. Man redovisade sina resultat i Nature 136, 754, 1935 och skrev bland annat: "Resultaten ger vid handen att benformation är en dynamisk process, benet tar kontinuerligt upp fosforatomer, vilka helt eller delvis förloras igen och ersätts av nya fosforatomer." Denna upptäckt resulterade i en intensiv forskningsverksamhet i syfte att utreda just skelettmetabolismen. Inte minst kom framgångarna när man fick tillgång till Ca-45 och man hade tidigt klart för sig att radionukliden anrikades i områden i skelettet med ökad metabolism och att patientundersökningar i diagnostiskt syfte borde vara framgångsrikt.

Som alla förstår var problemet tillgång till en lämplig gammastrål-
ande radionuklid som tillät externa
mätningar. Lösningen blev Sr-85,
vilken mycket snabbt kom att an-
vändas i den nuklearmedicinska di-
agnostiken. Inte minst i Malmö
kom det till användning i pionärbe-
ten av Göran Bauer och Inge Gyn-
ning, vilka fick sitt fysikaliska och
mättekniska stöd av Berndt Walde-
skog och Tage Bramstång. Man gjorde
externa punktmätningar och kunde
visa på ett förändrat skelett-
upptag vid olika typer av sjukdoms-
tillstånd, vilket illustreras i figur 1
och 2. Vi befinner oss tidsmässigt
kring 1960. Ebbe Cederqvist i Lund

använde den nykonstruerade hel-
kroppsräknaren i Lund till att stu-
dera retentionen av bland annat Sr-
85 hos patienter med skelettmeta-
staser. Han hade god hjälp av Kurt
Lidén, Yngve Naversten, Ingemar
Larsson m.fl. framstående fysiker.



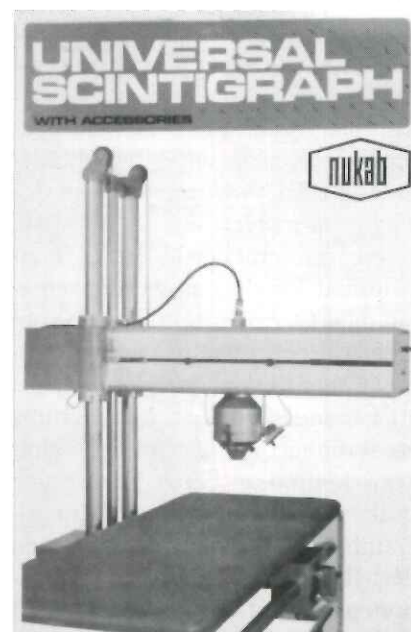
Figur 1: Upptaget av Sr-85 i höftleden i ett fall med caputnekros. Punktmätningar överlagrade en röntgenbild.



Figur 2: Upptag av Sr-85 i kota med metastas demonstrerad med extern mätning.

Punktmätningar och helkroppss-
mätningar enligt ovan i all ära men
behovet av en helkroppsscintigraf
var uppenbart. De scintigrafer man
hittills använt var mer eller mindre
gjorda för tyreoida-undersökning-
ar. På initiativ av onkologen Lars-

Gunnar Larsson konstruerade Lars
Jonsson och Inger Ragnhult den för-
sta helkroppsscintigrafen i världen.
Detta var 1957 och den kom sedan
att saluföras av LKB. Erik Berne och
Ulf Jonsson på NUKAB i Göteborg
konstruerade även de en helkroppss-
cintigraf som kom att säljas världen
över (figur 3), så genom ett fram-
gångsrikt utvecklingsarbete av inte
minst svenska fysiker och tekniker
fick man möjlighet att göra hel-
kroppsscintigrafier (se figur 4). En
skelettscintigrafi vid denna tid inne-
bar injektion av cirka 1,5 MBq Sr-85
och sedan gjordes undersökningen
en vecka senare. Jag minns själv med
stolthet hur jag som radiofysikstude-
rante och vikarierande undersköter-
ska kunde hantera helkroppsscinti-
grafen i Lund och bland annat fram-
ställa skelettscintigrafier till Göran
Bauers belåtenhet. Han övervakade
gärna själv denna mätprocedur så
visst kändes det viktigt.



Figur 3: NUKAB-scintigrafen var under många år basinstumentet på många nuklearmedicinska avdelningar i Sverige och andra länder.



Figur 4: Skelettskintigrafi med Sr-85. Injicerad aktivitet var i allmänhet 50 μ Ci och undersökningen gjordes en vecka efter injektion.

Sr-85 har en halveringstid av cirka 65 dagar, sönderfaller genom elektroninfångning samt ger en foton med energin 514 keV, så inte var det en särskilt bra radionuklid ur strålhygienisk synpunkt och dessutom var den dyr, så någon större produkt blev väl aldrig skelettskintigrafin vid denna tid dvs under 1960-talet, inte ens med hjälp av sjukhusfysiker. Ser man en bild som figur 4 kan man nästan förstå att skintigrafin hos vissa personer betraktades som *unclear medicine* i stället för *nuclear medicine*.

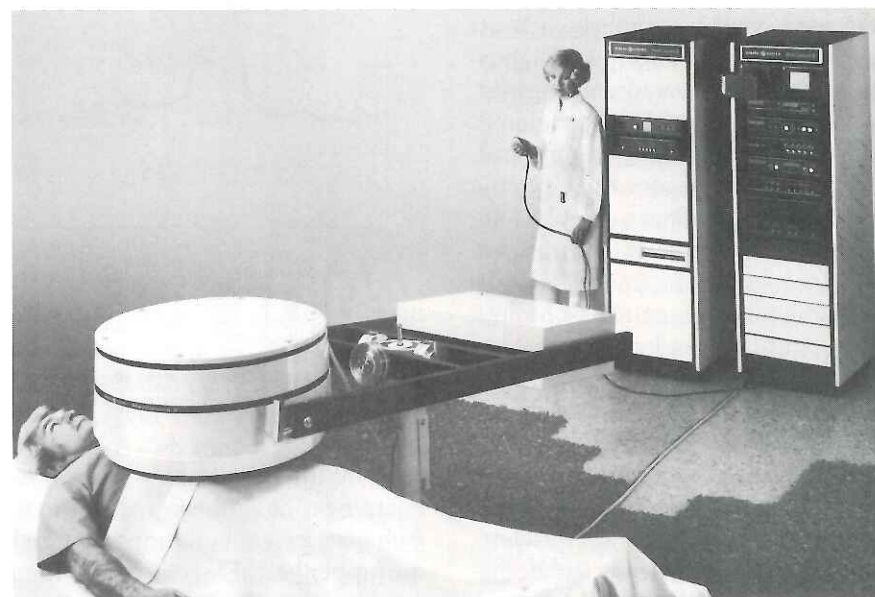
Nu står emellertid ett nytt instrument för dörren, gammakameran. Hal O. Anger betraktas ju som fader till detta banbrytande instrument, men vi skall inte glömma bort att trevande försök att åstadkomma ett stationärt instrument även gjordes i Malmö av Bengt Skanse och fysikern Sven Johansson (figur 5). Framförallt introducerade de en flerhålskollimator medan konstruktionen i övrigt lämnade en del att önska vad beträffar synfält och känslighet. Deras konstruktion var avsedd för tyreoida.



Figur 5: S. Johansson & B. Skanses gammakamera bestod av en flerhålskollimator och en scintillationsdetektor från vilken ljuset registrerades direkt på en fotografisk film. Synfältet var ca 15 x 15 cm².

Gammakameran kom att introduceras i Sverige i slutet av 1960-talet, med Lund som första sjukhus. Under 1970-talet kom sedan gammakameran att spridas till alla nuklearmedicinska avdelningar i landet och många förbättringar i dess prestanda kom att introduceras inte

minst genom ett idogt arbete av svenska sjukhusfysiker som John Svedberg, Agne Larsson, Ingemar Larsson, Bengt Bodforss m.fl. De första kamerorna var av märket Nuclear Chicago för att senare följas av de danska Selektro-nik-kamerorna, vilka köptes upp av General Elec-



Figur 6: Maxikameran från General Electric kom att bli den mest spridda gammakameran i landet. Den byggdes ursprungligen i Danmark av Kaj Lange och såldes i Sverige av Nuclear Diagnostics AB, dvs Jan Bertling.

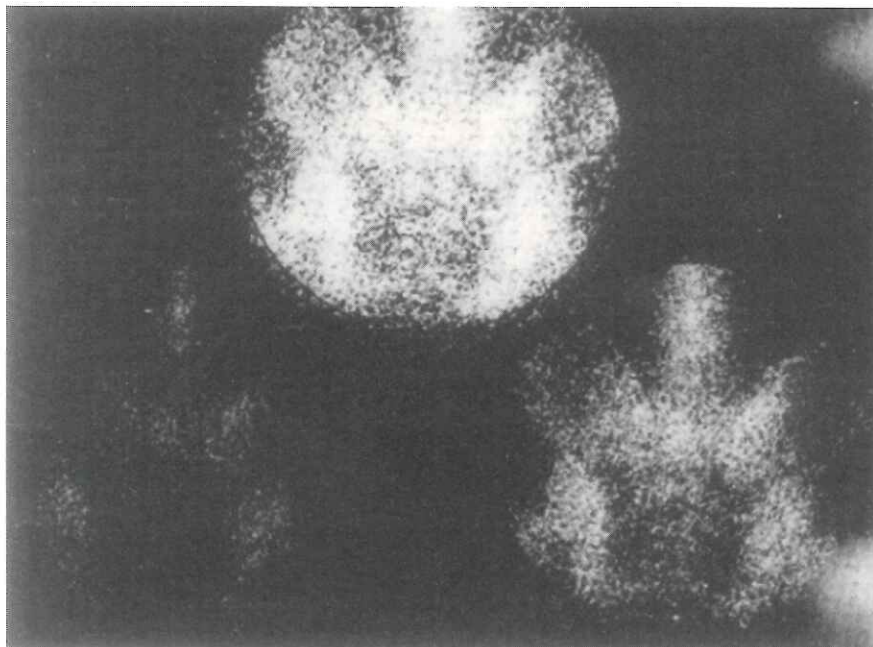
tric. Deras Maxi-kamera (figur 6) kom att bli mycket spridd i landet. Till och med till Uddevalla införskaffades en sådan kamera 1978. Det var en stabil sak denna kamera. Den klarade fall från två meter ett par gånger med endast en kantstött kollimator som följd.

Karl Johan Vikterlöf tillsammans med Jan Bertling den första tvåhuvudkameran med vars hjälp man samtidigt kunde utföra både frontal och dorsal scanning och således reducera undersökningstiden till hälften. Idag verkar det som om alla nya kameror som köps har minst två

några gammakameror som inte har tomografimöjligheter. Även vid skelettscintigrafi används tomografi på vissa frågeställningar.

Denna korta framställning har visat hur en enkel spårämnesundersökning har utvecklats till en kraftfull diagnostisk metod. Flera yrkeskategorier har naturligtvis varit inblandade i denna utveckling och då inte minst fysiker. Detta får man naturligtvis aldrig glömma bort i den moderna sjukvården som i sin iver att rationalisera och effektivisera en verksamhet gärna glömmen den fundamentala roll som sjukhusfysiker har haft i etablerandet och driften av nuklearmedicinen i Sverige. Istället ifrågasätter man vederbörandes roll i rutinsjukvården och glömmen bort det medicinaren Richard Öhnell sa redan 1946:

"Vi äro fysikerna tacksamma att de ej förtrötts när biologer och medicinare ansatt dem för att få isotoppreparat till sina undersökningar. Vi hoppas också att samarbetet mellan grupperna ej skall bli mindre livligt, när en gång metoderna standardiserats och blivit mer rutinbetonade."



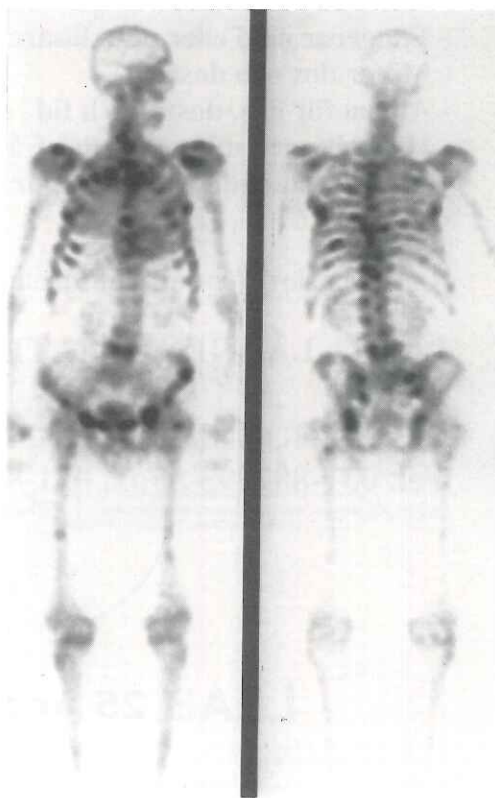
Figur 7: Skelettscintigrafi med Sr-87m utförd med en gammakamera.

För att återgå till skelettscintigrafierna, så stod man nu inför ett problem, nämligen den höga energin hos strålningen från Sr-85 samt den låga aktivitet som man måste ge patienten. Därför introducerades Sr-87m med en halveringstid på 2.8 tim och en fotonenergi av 388 keV som ett alternativ och i figur 7 visas exempel på den bildkvalitet man erhöill.

Med dagens ögon mätt är bildkvaliteten fortfarande inte särskilt imponerande. Samtidigt kan man emellertid säga att den oändliga möda man lade ner på att finna en lämplig radionuklid för skelettscintigrafi är ett bevis för att man bedömde undersökningen som utomordentligt viktig. Det stora genombrottet kom i och med att teknetiummärkta fosfater och fosfonater introducerades (Subramanian och McAfee), vilket medförde att skelettscintigrafi blev den i särklass vanligaste nuklearmedicinska undersökningen på landets gammakameror. Trycket på verksamheten blev stort och man introducerade helkroppsscanningen i syfte att reducera insamlingstiden (figur 8). I Örebro konstruerade

detektorhuvuden. Bildkvaliteten har blivit utomordentlig och nya möjligheter till bildbehandling har ytterligare kommit genom den utbredda datoranvändningen i nuklearmedicinen.

Den viktigaste effekten av datoriseringen av gammakameran blev introduktionen av tomografi. I Sverige bidrog Stig Larsson till utvecklingen av ett tomografisystem och en kamera för rutinmässig användning som kom att spridas världen över. Man startade att använda den redan 1977 och kommersiellt kom den att utvecklas av General Electric under beteckningen GE 400T. Rekonstruktionsalgoritmen skrevs av Anders Israelsson och det hela salufördes av Nuclear Diagnostics AB. Detta var egentligen det första kompletta och praktiskt användbara tomografisystemet i världen och mycket arbete gjordes på Karolinska sjukhuset i syfte att utvärdera den kliniska användningen. Numera tror jag knappast att det säljs



Figur 8: Skelettscintigrafi med teknetiummärkt fosforförening. Patienten har erhållit 400MBq och undersökningen är gjord 3 timmar efter injektion och med en insamlingstid av 15 minuter per projektion.

En bildexposé över strålterapeutisk fysik under 100 år

Rune Walstam

Den radiologiska fysiken dominerades under många årtionden av insatser för den strålterapeutiska verksamheten med dosimetri som det viktigaste fältet. De dominerande framstegen har nyligen sammanfattats i tidskrifter och böcker och är alltför omfattande för att med rimlig täckning kunna återges här. Rune Walstam, som nyligen skrivit några artiklar i ämnet, har ombetts att ställa delar av ett stort bildmaterial till förfogande. Bildmaterialet med ledsagande text har sammanställts av författaren som för den som vill fördjupa sig i området hänvisar till följande tre arbeten med något olika inriktning och omfattning:

MEDICAL RADIATION PHYSICS IN EUROPE

A historical review on radio-therapeutic applications.
pp. 19-46 in: 1895 - 1995
RADIATION ONCOLOGY.
A Century of Progress and
Achievement ESTRO, 1995.

THERAPEUTIC RADIATION PHYSICS

A review of developments in
Sweden Acta Oncologica 34
(1995) 1041-1050.

RADIATION PHYSICS IN ACTA RADIOLOGICA

Acta Radiologica 37 (1996)
472 - 480.



Fig 1, a) och b).

Thor Stenbeck röntgenbehandlade redan 1899 med framgång en hudcancer (Fig. 1 a). Patienten fick 99 bestrålningar och diskuterades i Svenska Läkarsällskapet den 19 dec 1899. Tage Sjögren, som också behandlat ett par fall yttrade bl.a.: ".....för närvarande är ytterst svårt att dosera Röntgenstrålarna. Man har nämligen icke någon säker metod att mäta deras intensitet eller rättare sagt att mäta intensiteten hos det verksamma agens i desamma".

Stenbecks läkta patient (Fig 1 b) visades år 1928 för deltagarna i den 2:a ICR i Stockholm. Berven har antytt att detta möjligen var det första fallet av kurativ strålbehandling av en verifierad cancer.

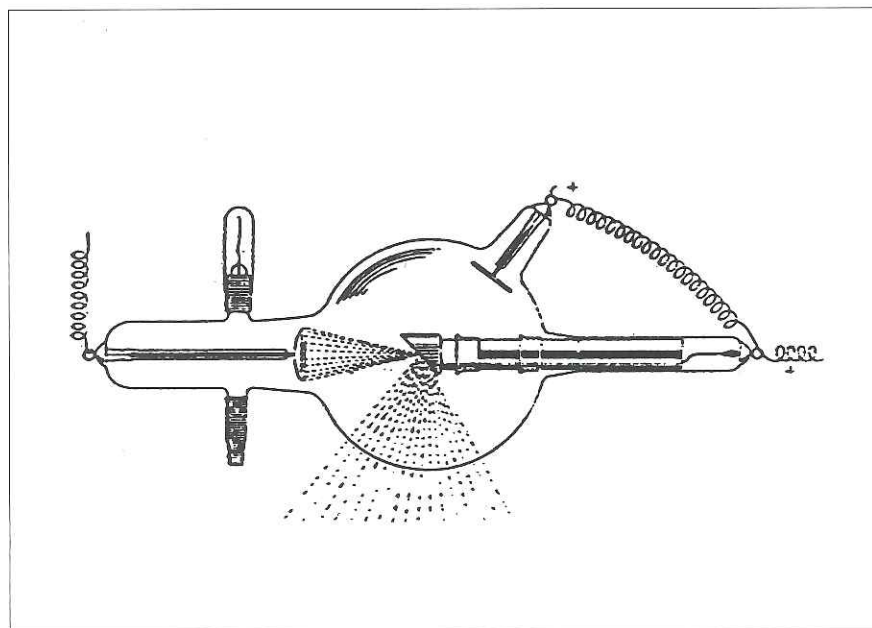


Fig. 2.

Röntgenrören var inledningsvis urladdningsrör med gas som succesivt förbrukades vilket krävde högre spänning och påverkade strålkvaliteten, rören "hårdnade". Förhållandet återspeglades i de okapslade rören i form och färg hos urladdningen. Först med Coolidges år 1913 införda glödkatod och nätanstutna högspänningsgeneratorer blev strålutbytet så stabilt att doseringen kunde baseras på tidsangivelser.



Fig. 3.
En högenergetisk strålkälla fanns, **radium**, som dock var mycket dyrt. Det användes i första hand för intrakavitära och interstitiella behandlings-lingar. Lysholm konstruerade redan tidigt på 20-talet en apparat för "treatment with radium at a distance". Radiumnålar och tuber som var "lediga" lades i en behållare med en viss distans till patientens hud. Med ett blyskydd blev det en tung pjäs som anbringades via ett stativ med en balanserande motvikt.

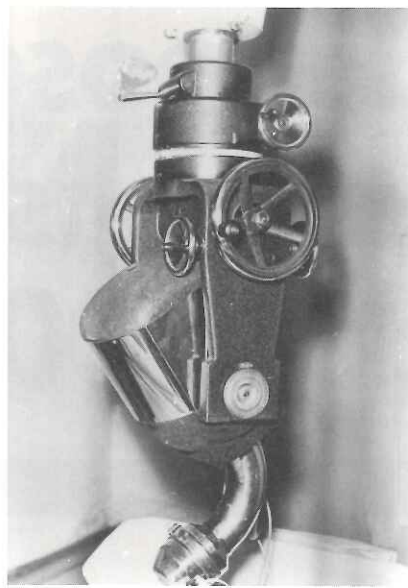


Fig. 4.
När mer radium blev tillgängligt konstruerade Sievert, och senare Benner s.k. **radiumkanoner** med 3 – 5 g radium. Först med manuell laddning, senare med mekaniska eller pneumatiska (Electroluxdammsugare!) transportmekanismer. För dosering införde Sievert begreppet ImC (intensitet millicurie) och ImCh, vilka enheter dock inte fick någon internationell acceptans.

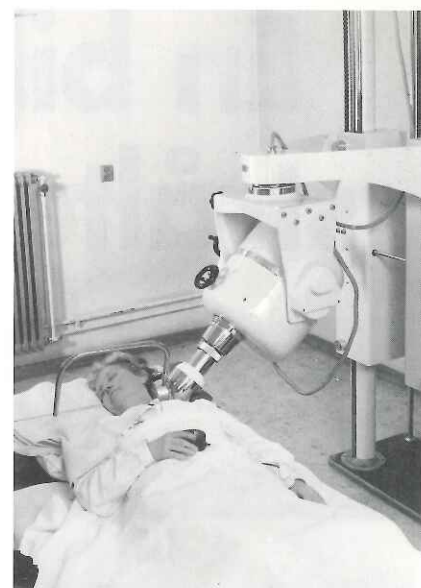


Fig. 5.
Då Co-60 strålkällor kunde anskaffas i början av 50-talet ersattes först radiet i "kanonerna" (Kurt Lidén) eller konstruerades ny apparatur. Med "decacurie"-apparater kunde fältstorlek och behandlingsavstånd varieras med olika behandlingstuber och behandlingstiderna förkortas från timmar till några minuter. Den avbildade apparaten vid Radiumhemmet är inställd med hjälp av en s.k. "back-pointer".

Fig. 6.
Radiumhemmet medverkade i konstruktionen av Siemens första "kilocurie-apparat", Gamma-tron 1, vars flerbladskollimator (icke fokuserande) här demonstreras av professor Sven Hultberg.

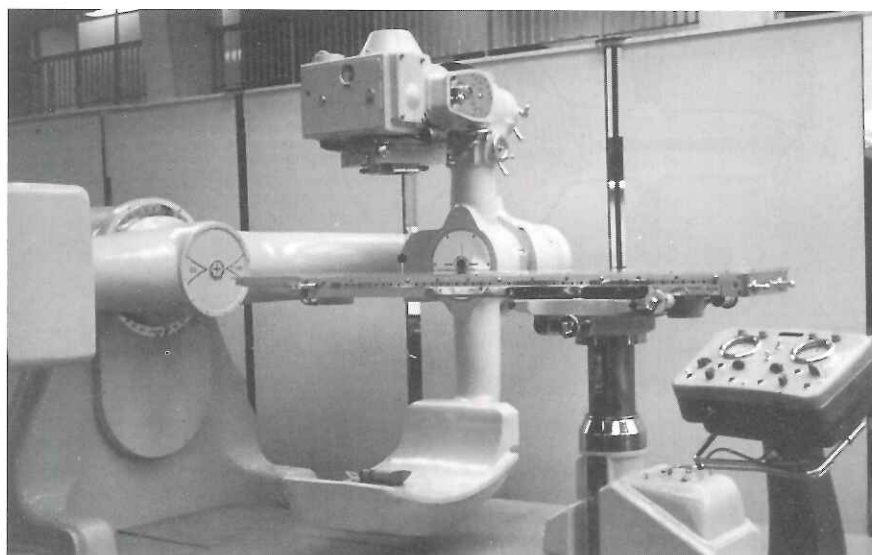
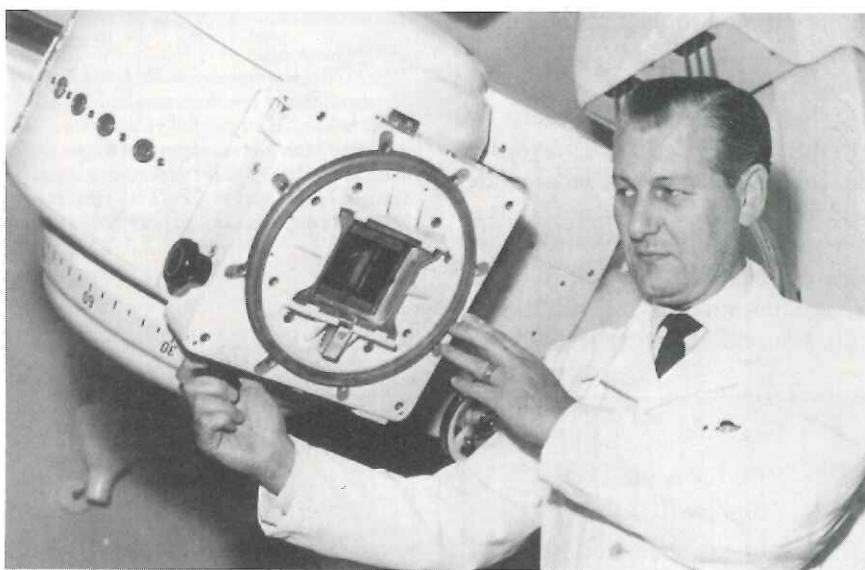


Fig. 7.
Den internationella marknaden erbjöd en rik flora av telegamma apparater, den med avseende på rörelsemöjligheter mest avancerade var troligen den ryska ROKUS, som bl.a. utvärderades i Finland.

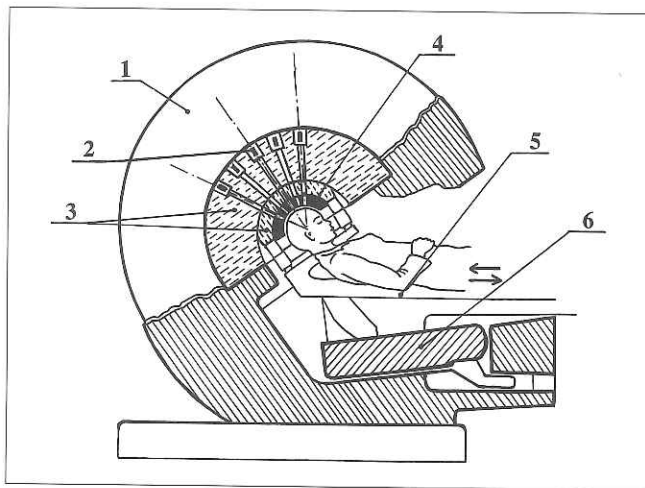


Fig. 8.
Den stereotaktiska bestrålningstekniken utarbetades av Lars Leksell i Lund i samarbete med bl.a. Carl Carlsson. Den tillämpades med protonstrålen i Uppsala och resulterade, efter förarbeten av Börje Larsson och Kurt Lidén, i "Gammakniven". Metoden har testats för ett flertal kliniska syften och under senare år tillämpats med stor framgång. Med sina c:a 200 välkollimerade Co-60 strålar utspridda över en stor sfärisk sektor och ett avancerat datorprogram för planering och kontroll har Gammakniven blivit en stor svensk exportframgång.

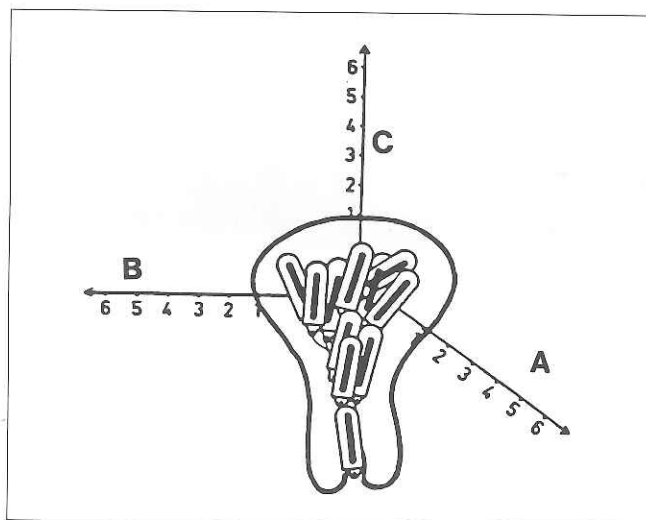


Fig. 10.
Inom den gynekologiska radioterapien utarbetades "Stockholmsmetoden" av Forssell och Heyman, den senare också "packningsmetoden". Principen är att uterus-kaviteten fylls med irradiatorer och samtidigt expanderas så att uterusväggen blir tunnare. Den komplicerade dosimetrin vid dessa mycket oregelbundna strålgeometrier utarbetades experimentellt av Benner med användande av kulkammare enl fig 9.

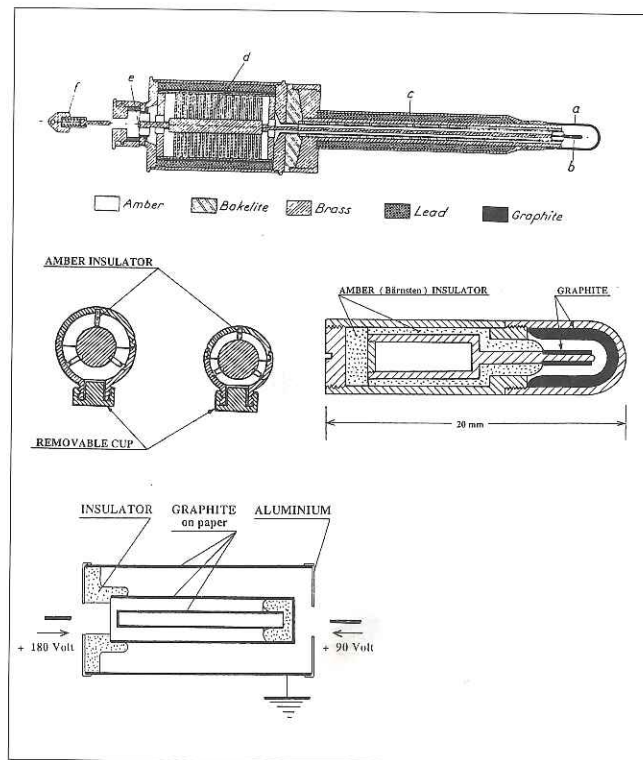
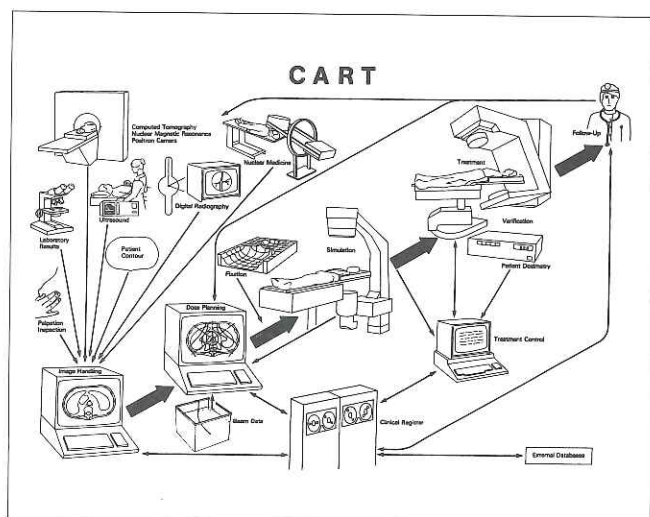


Fig. 9.
En huvuduppgift för Sievert då han 1920 knöts till Radiumhemmet var att förbättra dosimetrin inom röntgen- och radiumterapi. En landsomfattande studie av den allmänt tillämpade huddosen (HED) visade de mycket stora avvikelser som denna "biologiska" enhet resulterade i. Han utarbetade då kondensator-kammar-metoden. Bilden visar en experimentell detektor med variabel vridkondensator (1926), ett par typer av sfäriska "kulkammare" för in-vivo och strålskyddsmätningar, en Bg-kammare av en typ som under många decennier användes för patientdosimetrin samt "dubbelkammaren" som på 50-talet användes för omfattande strålskyddsmätningar inom terapi och diagnostik.

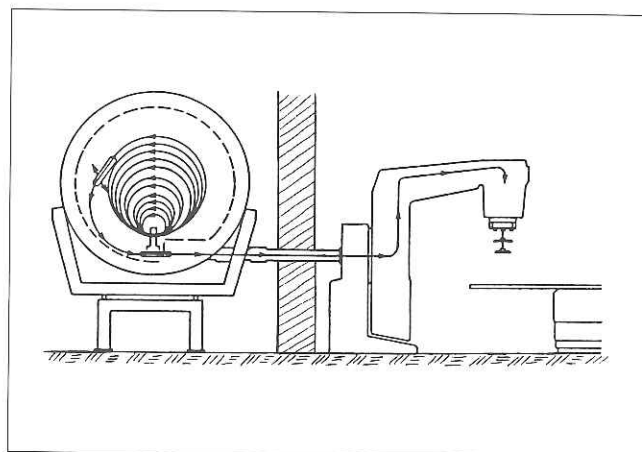


Fig. 11.
Den medicinska mikrotroten och race-track mikrotroten har utvecklats i samarbete mellan KTH, radiofysiska institutioner i Umeå och Stockholm samt industrin. Ett intensivt arbete pågår alltså för att öka möjligheterna att utnyttja denna elektronaccelerators unika egenskaper för att förbättra den externa strålterapien.

Fig. 12.
Datorer har som bekant helt revolutionerat såväl radiologisk diagnostik som terapi. I syfte att underlätta införandet av den nya tekniken och integrera de olika komponenterna bedrevs under 80-talet ett Nordiskt samarbete med beteckningen CART (Computer Aided Radiation Therapy). Schemat anger de olika komponenterna och terapi-processens många steg. Projektet uppmärksammades internationellt och har även lett till 2 framgångsrika industriella satsningar.

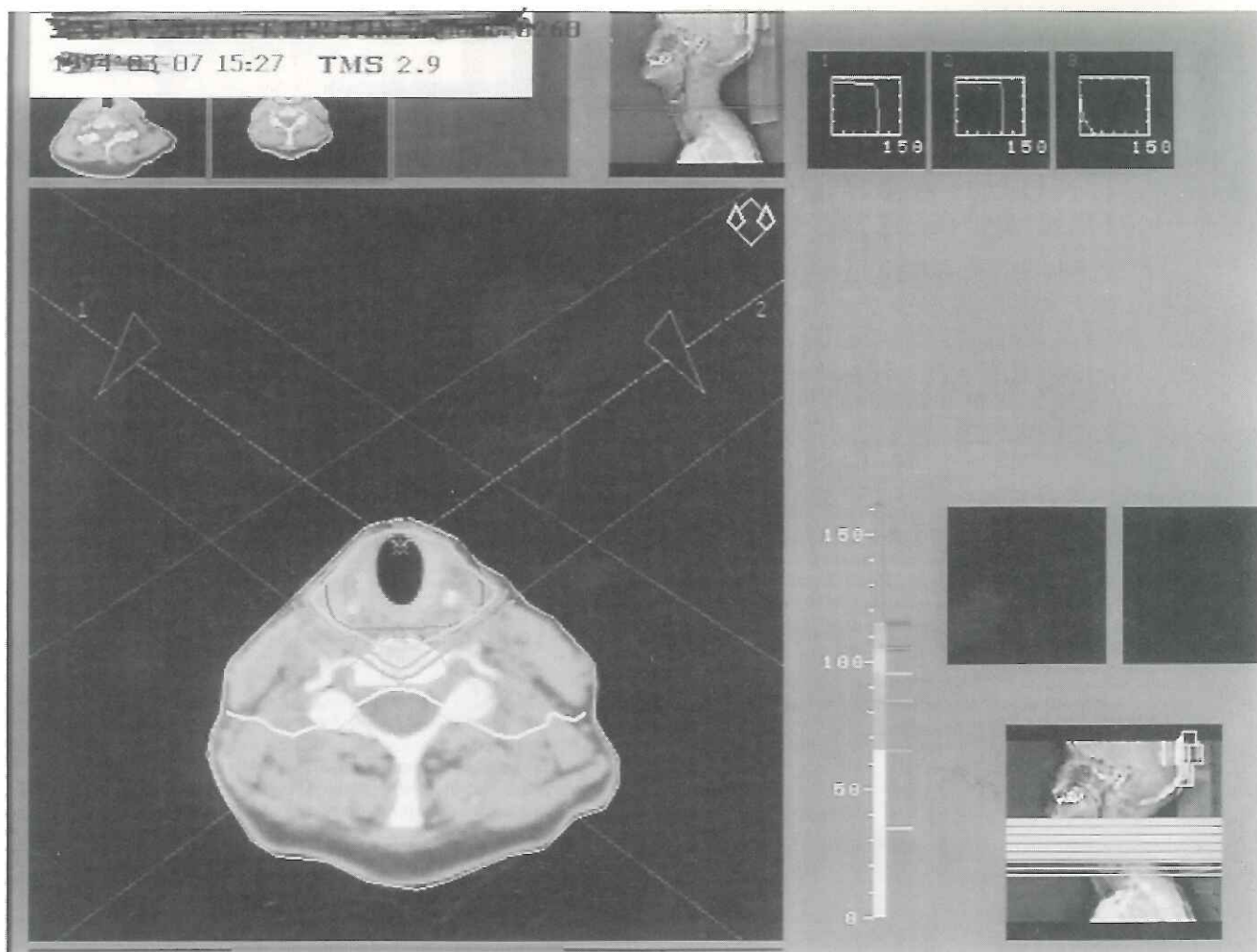


Fig. 13.

Ett exempel på en modern behandlingsplan där strålfält och strålriktningar samt resulterande dosfördelning i färg har överlagrats på det aktuella CT-snittet.

► forts från sid 9

Barnsjukdomar sa man från arbetsgivarna, när vi klagade från fackligt håll. "Rom byggdes ju inte på en dag."

Sedan kom Rehnbergavtalet. Allt var bara elände och det var näst intill kriminellt att vara en facklig kravmaskin. Men Rom revs ju inte heller på en dag. Det stundade nya tider.

Med 1995 års avtal försvann alla rester av det gamla normativa centraliserade lönesystemet. Det finns i vårt nuvarande avtal alla möjligheter att sätta individuell lön, att lönesprida och rikta pengar dit där de särskilt behövs, dvs att åstadkomma bruttolöneförändringar. Kort sagt: varje arbetsgivare kan föra en verksamhetsorienterad lönepolitik. Men är eller blir det så?

För en högutbildad unik grupp som sjukhusfysiker borde dagens lönesystem vara det enda rimliga. Ett fritt, decentraliserat system borde

vara det optimala även för övriga medborgare. Det borde också kunna fungera på ett utmärkt sätt.

Det är för tidigt att utvärdera 1995 års avtal. Kanhända blir det just så fritt som man skulle önska.

Det är också möjligt att det finns en diskrepans mellan de uppfattningar som förhärskar under den tidsperiod som tvingar fram vissa lönepolitiska ståndpunkter och den tid som skall hantera skörden. Inte på grund av att de sakliga förutsättningarna ändras utan därför att en inbyggd tröghet hos den traditionsbundna lönesättande världen begränsar utvecklingstakten.

Det är viktigt att denna tröghet inte utnyttjas för att motivera en motreaktion. Det är lätt att angripa ett "fritt lönesystem" där friheten är total. Vad som lönesätts kan till slut bli så ogripbart att diskussionen blir meningslös. Det kan uppfattas som om lönen bara blir ett allmänt tyck-

ande, slumpmässigt eller godtyckligt varierad mellan individer och mellan verksamheter.

Om det blir så, beror slumpmässigheten eller godtycket inte på lönesystemets brist på normer utan på verksamhetens brist på struktur. En ostrukturerad verksamhet sätter inte gränser mot andra verksamheter, kan inte formulera konkreta mål. Följaktligen kan arbetsgivarna inte heller precisera arbetskrav och kompetensnivåer. Ännu mindre lönesätta medarbetarna efter långsiktiga verksamhetskrav.

Låt oss föra en levande diskussion om verksamheter och krav på kompetenser i 2000-talets perspektiv för att uppnå jämställda och sakliga löner. Låt oss kväva en eventuell motreaktion med krav på fördelningspolitik och byggd på utbildningsfientlighet i sin linda.

Så länge lönebildningen står i politiskt fokus har vi möjligheterna.

GRUNDUTBILDNING I RADIOFYSIK

I brytpunkten mellan traditionell undervisning och framtidens interaktiva multimedia-baserade utbildning

Michael Ljungberg

Studierektor GU, Avdelningen för Radiofysik, Jubileumsinstitutionen,
Universitetssjukhuset i Lund

Bo Nilsson

Studierektor GU, Medicinsk strålningsfysik, Institutionen för onkologi och patologi,
Karolinska Institutet/Stockholms Universitet

Grundutbildning i radiofysik ges vid de naturvetenskapliga fakulteterna på universiteten i Stockholm, Göteborg, Lund och Umeå. I Umeå är utbildningen också knuten till civilingenjörsutbildningen i teknisk fysik, som en tillvalsgren i slutet av radiofysikutbildningen. I övrigt leder denna till en magisterexamen i radiofysik (företrädesvis med inriktning mot medicinsk strålningsfysik) omfattande fyra års heltidsstudier varav de två sista är inom radiofysik. Antalet utbildningsplatser är c:a 30 vilket har täckt behovet ganska väl. Framtiden kan vara svår att förutse men man kan förvänta sig ett visst ökat behov av radiofysiker, speciellt med tanke på att flertalet idag verksamma radiofysiker är födda på 40-talet.

Internationellt sett är radiofysiken i Sverige unik som självständigt ämne. I många länder är grundutbildningen antingen baserad på en examen i vanlig fysik eller en ingenjörsexamen med påbyggnadskurser i "Medical Physics" på forskarutbildningsnivå. Det finns bl.a. liknande utbildningar i England där man kan bli M.Sc. i "Medical Physics" eller "Radiation Physics".

Grundutbildning i radiofysik

Nedan följer en grundkursbeskrivning specifik för Lund, men beskrivningen av både innehåll och

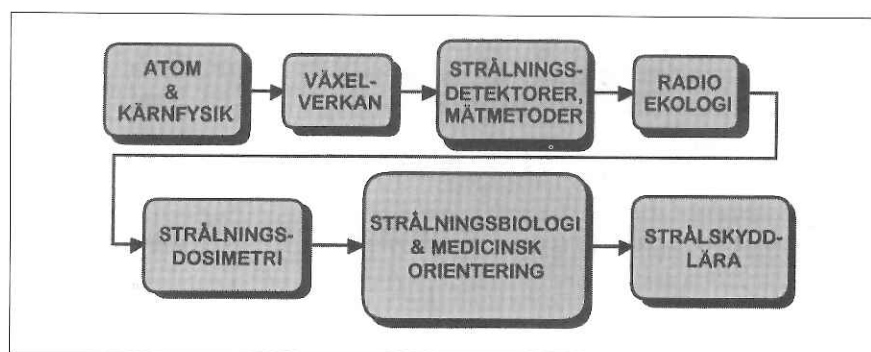
uppläggning överensstämmer i stort sett med övriga orter i Sverige. Radiofysikutbildningen ges som två 40p kurser under tredje och fjärde året på matematisk-naturvetenskapliga programmet (med inriktning mot radiofysik). Dessa kurser ges även som fristående kurser. För att bli antagen krävs att studenten blivit godkänd i 80p matematisk-naturvetenskapliga ämnen, varav minst 30p matematik, 30p fysik och 5p datalogi eller motsvarande. Undervisningen omfattar föreläsningar, räkneövningar, seminarieuppgifter samt laborationer. Examination sker skriftligen eller muntligen i slutet av varje delkurs. I slutet av studierna genomförs ett 20p-examensarbete. Detta examensarbete är i de flesta fall kopplat till ett befintligt forskningsprojekt inom respektive institution. Externt handledda examensarbeten, av sjukhusfysiker, är också vanligt förekommande.

Första årets kurs behandlar grundläggande radiofysik och under andra året är inriktningen mera kliniskt orienterad. En stor vikt lägges på laborationer som träning för framtida experimentell verksamhet. Dessa kan upplevas som omfattande och är ofta utsträckta över flera dagar. Syftet är här att lära studenterna att både sätta upp ett experimentellt försök och att kunna analysera och presentera resultaten på ett lättfattligt och konkret sätt.

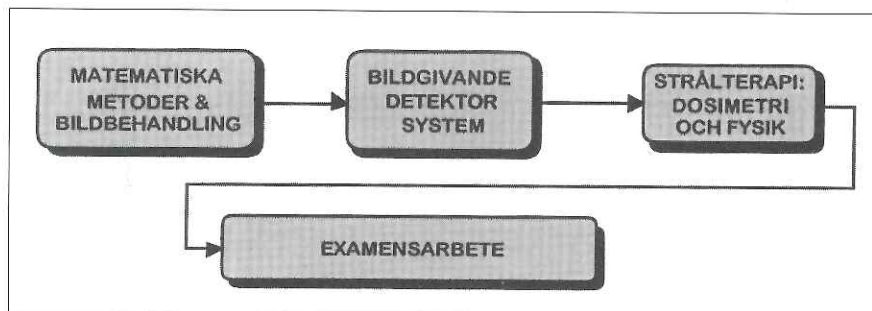
En viktig del av arbetsuppgiften för en radiofysiker är ju att förklara radio-fysikaliska begrepp och storheter för olika typer av yrkeskategorier. Det är möjligt att gå ut på arbetsmarknaden direkt efter första året i radiofysik. Tänkbara arbetsuppgifter kan här finnas inom kärnkraftverk, myndigheter eller privata företag. Flertalet studenter väljer emellertid att fortsätta studera andra året (41-80p) med studier av en mera kliniskt inriktad radiofysik. Detta andra år ger också grundläggande kompetens att arbeta som sjukhusfysiker. Många studenter väljer också att fortsätta på forskarutbildning mot en doktorsexamen, vilket idag ska ta 4 år effektiv studietid.

Radiofysik allmän kurs (1-40p)

I denna kurs ingår delkurser i atom- och kärnfysikaliska grunder, fotoners, neutroners och laddade partiklars växelverkan, studier av olika typer av detektorer, omgivningsradiologi, grundläggande dosimetri och kavitetsteori, strålningsbiologi och medicinsk orientering, samt strålskydd för både joniserande och icke-joniserande strålning. Denna kurs avser att ge grunder för en fortsatt verksamhet inom t.ex. medicinsk radiofysik, men ger också möjlighet att direkt söka anställning i industri där radiofysikalisk bakgrund krävs.



Figur 1: Termin 1 och 2 i radiofysikutbildningen



Figur 2: Termin 3 och 4 i radiofysikutbildningen

Radiofysik, allmän kurs (41-80p)

Denna kurs behandlar användningen av joniserande och icke-joniserande strålning inom sjukvård och medicinsk forskning. I kursen ingår delkurser i matematiska metoder och bildbehandling, bildgivande detektorsystem (innefattande röntgenfysik, nuklearmedicinsk fysik samt bildgivande och spektroskopisk kärnspinnresonans) samt radioterapeutisk fysik och dosimetri. Som avslutning på kursen utföres ett handlett examensarbete motsvarande 20p. Sista terminen är en förberedelse för forskarutbildningen och ingår med 5p i dess teoridel.

En stor del av de detektorsystemen som sjukhusfysiker arbetar med är bildgivande system. Den grundläggande undervisningen innehåller därför moment gällande bildbehandling, bildfiltrering, tomografiska rekonstruktionsmetoder samt programmering. Genom nätverk och standardiserade bildformat finns idag på många sjukhus möjligheter till samregistrering av data från olika detektorsystem för att öka det diagnostiska värdet i studierna. Undervisningen går därför mot att integrera moment inom delområdena nuklearmedicin, röntgenfysik och MRI för att tydligt spegla skillnader och likheter mellan dessa system. Här kompletteras också experimentella laborationer på moderna kliniska system med

datorlaborationer. I sista kursen behandlas strålterapi dosimetri och fysik med laborationer på klinisk utrustning inom fotodosimetri enligt IAEA protokollet, dosplanering för extern strålbehandling samt brachyterapi.

Övriga kurser

Utöver baskurserna i radiofysik, som beskrivits ovan, kan man även läsa orienteringskurser utan särskilda behörighetskrav i matematik och fysik. Till exempel "Strålning och strålskydd inom sjukvården" (5p), som går på kvällstid under höstterminen i Lund, vänder sig till studerande som vill läsa någon kortare kurs i radiofysik. Kursen, som i huvudsak har en klinisk inriktning, omfattar både föreläsningar och laborativa moment. Kursen "Strålning och radioaktiva ämnen i människans livsmiljö" (5p) är uppbyggd på ungefär samma sätt som föregående kurs. Den vänder sig till studenter med liknande intresse, men handlar mer allmänt om strålningen i vår vardagliga omgivning. I Lund ges även denna kurs på kvällstid under vårterminen och den har under de två sista åren också givits som en koncentrerad sommarkurs. På medicinska fakulteten deltar radiofysiker i läkarutbildningen framför allt inom strålskydd och genom handledning av olika fördjupningsstudier. För den nya biomedicinar

utbildningen delges kursmoment av radiofysiker.

Avslutning

Undervisningen i radiofysik uppdateras kontinuerligt och är fortgående föremål för kvalitetsutvärdering. Flertalet lärare är docentkompetenta och har genomgått pedagogisk utbildning för universitetslärare. Nya inlärningsmetoder införs kontinuerligt, såsom problembaserad inläring (PBI), där studenten tidigt tränas att själv söka information och kunskap utgående ifrån ett i förväg ställt problem. Datorer är idag ett naturligt redskap för att beskriva och analysera resultat från laborationer men även för kommunikation (e-post), informationssökning på World-Wide-Web, programmering samt för självstudier. En viktig del av undervisningen är informationsteknologin, där studenten redan från början tränas i att söka kunskaper på Internet genom olika databaser. Då antalet kursdeltagare är relativt litet får studenterna redan från början en bra gemenskap med mycket få avhopp, jämfört med andra yrkesinriktade utbildningar på Mat-Nat fakulteten.

Genom inträdet i EU deltar radiofysik i Lund med att ta fram ett utbildningspaket för de kliniska kurserna inom grundutbildningen. Detta projekt, kallat EMERALD, är en del av EU's Leonardo da Vinci program för samordnad utbildning i Europa. Avsikten är att detta paket ska ingå i en sjukhusfysikers vidareutbildning efter sin grundutbildning. Detta utbildningspaket ska utvecklas som ett multimediapaket och vara tillgängligt i första hand via CD-ROM men för framtiden också Internet. Utbildningspaketet kommer att innefatta separata träningsmoduler för nuklearmedicin, diagnostisk radiologi och radioterapi. Således tar radiofysikens grundutbildning nu steget in i det virtuella universitetet där eleven kan exempelvis befinna sig på mindre sjukhusavdelningar och där genomföra sin praktiska grundutbildning i radiofysik.

Genom den snabbt växande IT-teknologin kan man således förvänta sig större utbud av distanskurser utvecklade speciellt för Internet med avsikt att underlätta fort- och vidareutbildning av t.ex sjukhusfysiker och laboratorieassistenter.

X-ray Quality Assurance & Service

PMX-III - Multimeter som erbjuder ljusmätning!



*Mäter kVp, tid, dos, dosrat, dos/bild, mA och mAs
nu även ljusmätningar*

Kurvformer (kV, mA och dosrat)

ORTigo mjukvara och kvalitetskontroll

Icke-invasiv mA och mAs

Ljusdetektor för test av monitorer, kollimatorer m m

Förförstärkare för lågdosratsmätningar

SOLIDOSE 400 - Elektrometer även för jonkammare!



*Digital elektrometer för jonkammare och halvledar-
detektorer*

Ljusdetektor för test av monitorer, kollimatorer m m

Adapter för mA och mAs

*Inbyggda applikationer för HVL, reproducerbarhet
m m*

*RS-232 gränssnitt för insamling av data till PC eller
Mac*

RFM - Fokusmätning på 60 sekunder!



*Fokusmätaren, RFM, är baserad på slitsmetoden
i enlighet med IEC, NEMA, och DIN standarderna*

Mäter både fokus form och storlek

Kan mäta mammografifokus

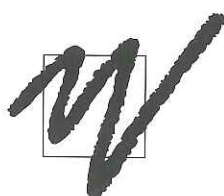
MTF-beräkningar

Ingen film behövs

Realtidsberäkningar

Windowsmjukvara

Automatiserad injustering och mätning



RTI Electronics AB
Box 2034 431 02 Mölndal
Tel: 031 275 275
Fax: 031 270 573

Varför behövs forskarutbildningen ?

Jan Persliden

Den första fråga man ställer sig är väl egentligen: Behövs forskarutbildning för sjukhusfysiker över huvud taget?

Bortsett från den egna erfarenheten i mitt kliniska arbete som sjukhusfysiker, tidigare på en nuklearmedicinsk avdelning och nu på en röntgenavdelning på Universitetssjukhuset i Linköping, att forskarutbildning är och har varit oerhört värdefull både i kontakter med människor, som arbetar i sjukvården och i att lösa problemkomplex, har jag även noterat att andra har haft samma erfarenheter och tänker i dessa banor. Jag vill här citera ett exempel från England.

Dr Philip Dendy, Avd för medicinsk fysik, Cambridge, England, har i en artikel i Scope Vol 5 No 2 1996, tittat in i nästa århundrade och jag vill nämna några punkter, som han tar upp i relation till vad den kliniskt verksamma sjukhusfysikern /vetenskapsmannen/kvinnan kan förvänta sig. Artikeln heter: "Into the 21st century...Clinical Scientists in the NHS" (NHS = National Health Service). "The role of the Clinical Scientist in providing and managing scientific services and in developing and evaluating new ones."

Han skriver:

"The essential elements of the role of the clinical scientist today and for the foreseeable future are to:

- provide expert, effective scientific input to diagnostic and therapeutic procedures and services a deep understanding of a specialised branch of science or technology may be essential in some areas.*
- advise clinicians on the appropriateness of diagnostic investigations and to interpret non-standard or novel data.*
- maintain appropriate quality standards for the service as laid down locally and nationally in some are-*

as these duties will require the Clinical Scientist to be responsible for leading and managing more routine technical services.

- adapt protocols in non standard solutions.*
- undertake problem-oriented research and development. i) where the problem lies, ii) how the problem can be solved, iii) and to ensure that the solution answers the relevant question.*
- develop scientific innovations to the point where they can be effectively applied by those with less specialised scientific knowledge.*
- design diagnostic, remedial or therapeutic equipment for individual patients or groups of patients*
- advise on procurement, use and maintenance of technical goods and services.*
- be a source of scientific knowledge available to advise purchasers and providers on research based evaluation of current and new services in a period of rapid technological change.*
- provide appropriate education and training in the scientific method for a wide range of other professional groups.*
- understand legal requirements and advise on good practice and compliance with statutory obligations.*
- undertake appropriate management responsibility."*

**"SJUKHUSFYSIKER
ANSVARAR FÖR DEN
METODOLOGISKA
OCH TEKNOLOGISKA
SÄKERHETEN FÖR
PATIENTER OCH
PERSONAL"**

Han fortsätter och skriver:

"Clinical Scientists should have the seniority, experience, personality and authority to be able to work closely with a wide range of professional staff groups. They will be required to be very flexible in their approach. They should also take part in committees involved in the management of resources, especially in relation to specialised equipment. Their breadth of knowledge and awareness of developments will be valuable in decision making, particularly where several specialties are involved."

"It is essential that the Clinical Scientist should be actively involved in new research and development programme."

"Research is likely to be more and more concentrated in a small number of large centres - perhaps a strong case for all Clinical Scientists having formal links with such centres - but development is an important function in all departments and stems in part from audit and contract negotiation and review."

"Close links between Clinical scientists and universities, especially those with undergraduate and postgraduate medical schools, must be maintained since there is a high degree of mutual dependence. In one direction the Clinical Scientist can provide highly practical teaching to a wide range of staff groups. In the other, clinical problems to which there is a scientific solution can be identified and collaborative research programmes that draw on resources in the university can be worked out."

Efter sådana uttalanden undrar man kanske vem kan någonsin bli en bra sjukhusfysiker. Men det är ju klart att en gedigen utbildning med en påbyggd forskarutbildning är om inte ett krav så dock oerhört värdefullt. Det vetenskapliga bidraget till sjukvården betonas i "undertake

problem-oriented research and development."

i) where the problem lies,

ii) how the problem can be solved,

iii) and to ensure that the solution answers the relevant question."

Som forskarutbildad får man just en träning att bearbeta och lösa problem samt att försöka vidarebefordra den nyss vunna kunskapen till andra genom föredrag och/eller vetenskapliga publikationer.

Som sjukhusfysiker märker jag att vi kan ge bidrag till den kliniska vardagen. Detta innebär oftast att vårt utvecklingsarbete och vår forskningsverksamhet hämtar sina frågeställningar från den kliniska vardagen, frågor som bearbetas vetenskapligt för att ge svar och nya insikter.

Här vill jag också erinra om vad vår egen Socialstyrelse har skrivit i SOS FS 1989:48. Jag saxar fritt ur innehållet:

"Socialstyrelsens allmänna råd om kompetenskrav för tjänstgöring som sjukhusfysiker;" den 19 december 1989.

Den medicinska naturvetenskapliga och tekniska utvecklingen tillför fortgående hälso- och sjukvården nya undersöknings- och behandlingsformer. Dessa karakteriseras bl a av en successiv specialisering och en stark kvalitativ och kvantitativ expansion. För att kunna utnyttja nya och befintliga undersöknings- och behandlingsformer inom områdena joniserande och icke-joniserande strålning på ett säkert, rationellt och optimalt sätt för patient, personal och tredje man, behövs medverkan av personer med strålningsfysikalisk sakkunskap, sjukhusfysiker.

Med stöd av 6 § förordningen (1982:771) om behörighet till vissa tjänster inom den landstingskommunala hälso- och sjukvården och om tillsättning av sådana tjänster meddelar socialstyrelsen följande allmänna råd om vilken särskild kompetens, vad gäller utbildning och yrkeserfarenhet, som huvudmannen bör kräva vid anställning av sjukhusfysiker till sjukvårdens verksamhet inom strålningsområdet.

I anslutning härill vill socialstyrelsen erinra om att hälso- och sjukvårdslagen (1982:763) reglerar det medicinska ledningsansvaret och lagen (1980:11) om tillsyn över hälso- och sjukvårdspersonalen m fl regle-

rar yrkesverksamhet inom hälso- och sjukvård. Strålskyddslagen (1988:220) reglerar all verksamhet med såväl joniserande som icke-joniserande strålning.

Arbetsuppgifter

Sjukhusfysiker medverkar i diagnostik och terapi vid strålbehandling, inom nuklearmedicinsk (diagnostik och terapi med radioaktiva läkemedel) och röntgendiagnostisk verksamhet samt i annan analys och diagnostik med joniserande strålning. Inom området icke-joniserande strålning utnyttjas sjukhusfysikernas kompetens vid användning av kärnmagnetisk resonansteknik (magnetkamera etc), ultraljud, mikrovågs- och laserstrålning. Sjukhusfysiker ansvarar, inom sitt verksamhetsområde, för den metodologiska och teknologiska säkerheten för patienter och personal.

"NYA MEDICINSKA METODER OCH TEKNOLOGIER MÅSTE VÄRDERAS, JÄMFÖRAS OCH KVANTIFIERAS I OBJEKTIVA TERMER"

Inom samtliga verksamhetsområden används avancerad utrustning, ofta i kombination med datorer. Sjukhusfysiker ansvarar för att metoder och apparatur är ändamålsenliga, tillförlitliga och säkra bl a genom regelbundna kvalitetskontroller, liksom för att nationella och internationella bestämmelser och rekommendationer följs. Sjukhusfysiker medverkar vid upphandling, leveransbesiktning och klinisk igångsättning av apparatur. Förutom det direkta arbetet med patienter vid kliniska undersökningar och/eller behandlingar följer och bidrar sjukhusfysiker till utvecklingen av metodologi och teknik samt arbetar med anpassning, förbättring och utveckling av kliniska metoder.

Sjukhusfysiker måste självständigt, kritiskt och initierat granska problemställningar inom sjukvården och noga följa och bidra till den vetenskapliga utvecklingen inom sitt kompetens- och ansvarsområde. De breda kontaktytorna mot sjukvårdens olika specialiteter gör det nödvändigt att sjukhusfysiker har en vetenskaplig utbildning; sjukhusfysiker måste kunna samverka med och även vara rådgivande till annan kvalificerad sjukvårdspersonal. Höga krav på vetenskaplig utbildning och kompetens måste därför ställas på sjukhusfysiker med ledningsansvar och med specialistfunktion inom den svenska sjukvården.

Verksamhetens utveckling

Ökade krav på kvalitet, kvalitets-säkring och utvärdering av medicinska teknologier, dvs ökande krav på ett effektivt utnyttjande av sjukvårdens resurser, innebär att nya medicinska metoder och teknologier måste utvärderas, jämföras och kvantifieras i objektiva termer. Sådana frågor har engagerat sjukhusfysiker sedan länge och kommer fortsättningsvis att kräva ökade arbetsinsatser.

Kompetenskrav

Vid anställning av sjukhusfysiker bör huvudmannen kräva att vederbörande har en fullgod kompetens som sjukhusfysiker, bestående av

- dels akademisk examen med fullgjord grundutbildning i radiofysik vid radiofysisk institution,
- dels praktisk erfarenhet: en sjukhusfysiker bör under de första åren av sin kliniska tjänstgöring arbeta under en erfaren sjukhusfysikers ledning.

Cheffysiker och andra sjukhusfysiker med ledningsansvar bör ha dokumenterad flerårig erfarenhet av kliniskt sjukhusfysikarbete. Normalt har sådana fysiker också genomgått forskarutbildning i radiofysik (eller motsvarande) och besitter jämförbar kompetens. Ledningsansvaret kan omfatta hela eller en definierad del av sjukhus fysiker-verksamheten inom ett sjukhus eller landsting/landstingsområde".

Min slutsats blir att även forskarutbildade sjukhusfysiker behövs i sjukvården.

Framtidens sjukvård kräver en starkare samverkan mellan Radiofysik/Sjukhusfysik och Medicinsk teknik

Nils-Gunnar Holmer, Medicinsk teknik, Lund och **Sören Mattsson**, Radiofysik, Malmö

Medicinsk radiofysik innefattar all användning av strålning för diagnostik och behandling av sjukdomar. I området ingår såväl joniserande (bl.a. röntgenstrålning och strålning från radioaktiva ämnen) som icke-joniserande strålning (UV-strålning, optisk strålning, laser, radiofrekvent strålning, mikrovågsstrålning, extremt lågfrekvent strålning mm). Den medicinska radiofysiken är en del av det större området medicinsk fysik (sjukhusfysik), som innefattar all användning av fysikaliskt kunnande för diagnostik och behandling av sjukdomar.

Medicinsk teknik har utvecklats ur den medicinska elektroniken och omfattar i dag all användning av ingenjörskunskap för diagnostik och behandling av sjukdomar. Till området räknas medicinsk elektronik och mätteknik, givarteknologi, datorteknik och databehandling, gas- och vätsketeknik, instrumentteknik och finmekanik, radiologisk teknik mm.

Beskrivningarna av områdena visar att det redan finns stora överlappningar av intresse- och kompetensområden mellan de två specialiteterna. Detta är ett faktum som på flera sjukhus resulterat i gemensamma avdelningar för medicinsk fysik och teknik. På andra sjukhus är samarbetet mellan avdelningarna väl utbyggt, på andra begränsat och på en del håll obefintligt.

Varför behövs ett utökat samarbete?

Den nya tekniken

Sjukvården genomgår i dag stora förändringar. Klinikstrukturer luckras upp, olika typer av centra kraftsamlar för att öka möjligheterna till effektiv diagnostik och behandling.

Denna dynamiska utveckling fordrar stor öppenhet från alla, inklusive den medicinska fysikens och den medicinska teknikens utövare. Utvecklingen kräver hög kompetens i såväl medicinsk fysik som medicinsk teknik. Självklara exempel är modern röntgenutrustning, tele-radiologi, signal- och bildbehandling och ultraljud.

En stor del av nyheterna finns på radiologisidan (digital röntgen, MR, ultraljud, nya detektortekniker, nya strålbehandlingstekniker). Utvecklingen inom kirurgiområdet går också snabbt framåt med nya instrument för mikrokirurgi, laparoskopi och endoskopi, ny laserteknologi och en röntgenteknik som medger att röntgenbilder projiceras i operatörens synfält. Till detta kommer en kraftig utveckling när det gäller biomaterial, mikromekanik, biosensorer, artificiell intelligens, ny informationsteknologi med lokala och globala nätverk mm.

Utbildningsbehovet

Den snabba utvecklingen och områdets tvärvetenskapliga karaktär leder i dag ofta till informations- och kunskapsproblem både när det gäller teknikens utnyttjande i sjukvården och dess användning i samband med forskning och utveckling. Användningen av automatiserad kvalitetskontroll och utbildningsmaterial på CD-ROM och Internet/Intranet kan förväntas öka explosionsartat under de närmaste åren. Övergången från filmbaserad till filmlös digital röntgendiagnostik ställer stora krav på utbildningsinsatser för alla personal-kategorier. Tekniken kräver förtrogenhet med bildkommunikationssystem och digitala bildarkiv. Stora utbildningsinsatser kommer att be-

hövas om de stora investeringarna skall kunna utnyttjas optimalt. Samtlig röntgenpersoanl behöver någon form av utbildning inom modern medicinsk bildbehandling samt praktisk träning i användning av arbetsstationer.

Motsvarande utbildning kommer att krävas för andra personalkategorier, t.ex. personer som är verksamma inom nuklearmedicin, ultraljudsdiagnostik och strålbehandling. Bildanvändare inom intensivvård, ortopedi, kirurgi, akutmottagning osv skall också växa in i ett nytt sätt att arbeta med bildterminaler.

Utbildningsbehovet kommer att ytterligare accentueras när beslutsfattare får kännedom om vilka kraftfulla redskap som IT, PACS, HIS/RIS, telemedicin etc är för att förbättra sjukvårdens organisationsstruktur, servicen till patienterna och till andra sjukvårdshuvudmän mm.

Forskningen

Den medicinskt-naturvetenskapliga och medicinskt tekniska forskningen är av avgörande betydelse för kvaliteten, säkerheten och effektiviteten i dagens och morgondagens sjukvård. Inom området medicinsk fysik och teknik förutses en fortsatt snabb utveckling med ökad användning av avancerad teknisk utrustning inom hälso- och sjukvård. En samordning av forskningsinsatserna inom de spridda grupper, som i dag bedriver forskning ger ett större samlat utbyte än vad delarna kan ge var för sig.

Superspecialisten?

Sjukvården kommer att behöva mycket kunnig personal inte bara när det gäller traditionell radiofysik/sjukhusfysik och medicinsk teknik

utan i större utsträckning än i dag när det gäller övergripande planering och systemlösningar. Dessa specialister kommer att bli än mer efterfrågade i den framtida sjukvården, p.g.a. den snabba utveckling som sker.

Utredning och förslag i Malmö/Lund

Inom en utredning i regi av Lunds universitet, Universitetssjukhuset MAS och Universitetssjukhuset i Lund har man studerat såväl behovet av vidareutbildning som av gemensamma forskningssatsningar inom ämnesområdet medicinsk fysik och teknik. Det är otvetydigt så att behovet av olika former av utbildningssatsningar inom medicinsk radiofysik/sjukhusfysik och medicinsk teknik är omfattande. Detta gäller framförallt kompetensbevarande och kompetenshöjande utbildningar för de flesta personalgrupper inom sjukvården samt olika typer av specialistutbildningar. Det är viktigt att vidareutbildningen från början sker med det breddade perspektiv som samverkan mellan radiofysik och medicinsk teknik kan erbjuda. Arbetsgruppen föreslår utbildningssatsningar inom följande områden:

Vidareutbildning i medicinsk radiofysik

- Vidareutbildning av sjukhusfysiker och ingenjörer
- Specialistutbildning av röntgenläkare
- Specialistutbildning av läkare i nuklearmedicin och onkologi
- Utbildning av samtliga yrkesgrup-

per som använder röntgenutrustning, radioaktiva läkemedel samt utrustning för strålbehandling (krav enligt Statens Strålskyddsinstitut)

- Kompletterande utbildning och praktiktjänstgöring i samband med legitimering eller certifiering av sjukhusfysiker
- Utbildningsdagar för regionens intressenter (gemensamt med medicinsk teknik)

Vidareutbildning i medicinsk teknik

- Vidareutbildning av medicintekniska ingenjörer, sjukhusfysiker, läkare m.fl.
- Specialistutbildning av läkare
- Vidareutbildning av undersköterskor och sjuksköterskor (anestesi m.fl.). Grunderna i medicinteknisk säkerhet och handhavandebildning är aktuella exempel.
- Kompletterande utbildning och praktiktjänstgöring i samband med legitimering eller certifiering av sjukhusingenjörer och medicintekniska ingenjörer
- Utbildningsdagar för regionens intressenter (gemensamt med radiofysik)

Arbetsgruppen har också studerat behovet av *forskningssatsningar* och samarbete mellan olika intressenter inom såväl den offentliga som den privata sektorn. Vi är övertygade om att man med enkla åtgärder skulle kunna åstadkomma ännu bättre förutsättningar för forskningen. Några exempel på åtgärder som borde vidtagas är:

- Tvärvetenskapliga forskargrupper bör etableras i större utsträckning än i dag och forskarutbildningen bör göras mer tvärvetenskaplig vilket bl.a. kräver ökad tillgång till kurser mm över fakultetsgränserna.
- Disputationer ska kunna ske på valfri fakultet och fasta betygsnämnder bör övervägas.
- Ett "kompetenscentrum" inom medicinsk fysik och teknik finansierat av universitet, sjukvården, fonder, stiftelser och industrin bör bildas.
- Information om olika forskargrupperns arbete inom närliggande områden bör samlas i en databas och till exempel vara tillgänglig via Internet.

Arbetsgruppen föreslår att ett *Centrum för Medicinsk Fysik och Teknik* bildas för att både utbildning och forskning ska kunna samordnas på bästa sätt.

REFERENS

Hannie Feikes de Groot, Nils-Gunnar Holmer, Sören Mattsson och Christer Sjöberg.

Samordnad undervisning, forskning och utveckling inom medicinsk fysik och teknik.

Rapport från en utredning till-
satt av Lunds universitet, Uni-
versitetssjukhuset MAS, Malmö
och Universitetssjukhuset i Lund.
Malmö/Lund, mars 1996.

Varför heter vi så olika?

SM

Kärt barn har många namn, men nog måste det ibland vara förvirrande för våra samarbetspartners och avnämare – för att inte tala om hur patienterna har det. Från början kallades vi radiofysiker, sen blev vi sjukhus- och hälsofysiker, sen bara sjukhusfysiker.

Våra arbetsplatser har benämnts radiofysiska institutioner, radiofysikavdelningar eller radiofysiska centrallaboratorier. I dag heter vi antingen radiofysikavdelningar eller avdelningar för sjukhusfysik eller avdelningar för medicinsk strålningsfysik, eller bara radiofysik, eller bara sjukhusfysik el-

ler ingår vi i MFT. Nog är det enklare för MTA!

Redaktionens anmärkning:

MFT = medicinsk fysik och teknik
MTA = medicintekniska
avdelningen
SM = Sören Mattsson

Scanflex Medical

Scanflex Medical AB har specialiserat sig inom medicinsk radiologi inom diagnostik, mammografi, nuklearmedicin, onkologi och strålskydd.

Våra produkter är under ständig förbättring och utveckling. Den kunskap och erfarenhet vi tillägnat oss under två decennier genom nära kontakt med våra kunder är en bra grund i vår strävan att kontinuerligt skapa nya och förbättrade produkter. Vi har därför fått förtroendet att representera en rad internationellt kända tillverkare och vår egen tillverkning och design av strålskyddsförkläden har rönt uppskattning i ett trettiotal länder.

DIAGNOSTIK, RÖNTGEN

Fixeringskuddar
Kvalitetskontroll
Ljusskåp för 1-400 bilder
Starkljuslampor
Utrustning för bed-side undersökningar
Videosystem för bildförstoring och överföring
Produktansvarig: Roland Sjödin

MAMMOGRAFI

Betraktningsskikare
Ljusskåp för upp till 800 bilder
Kvalitetskontroll
Mammograf
Produktansvarig: Roland Sjödin

NUKLEARMEDICIN

Gammakameror
Doskalibratorer
Hjälpmedel för hantering av radiofarmaka
Kvalitetskontroll
Radiofarmaka
Strålskydd
Produktansvarig: Peter Åkesson

ONKOLOGI

Accelerator i bordsmodell
Automatisk blockutskärare
Bolusmaterial
Brachyterapiutrustning
Datoriserad fräs för tillverkning av kompensationsfilter
Fixeringssystem
Histograf för pO_2 - mätningar
Kvalitetskontroll
Kylmössor i samband med kemiterapi
Smältugn och metall för blocktillverkning
Vakuumbreddar för patientfixering
Vibrerande kylplattor för blocktillverkning
Produktansvarig: Kenneth Magnusson

STRÅLSKYDD

Dosimetrar
Förkläden med Xenolite
Förkläden med blyvinyl
Filter för dosreduktion och bildförbättring
Galgar
Glasögon
Gonadskydd
Handskar
Rullbara skydd
Strålskyddsgardiner
Strålskyddsvägggar
Takhängda skydd
Produktansvarig: Roland Sjödin

En bidragande orsak till att våra produkter är väl erkända och av god kvalitet är det nära samarbetet med Er ute på sjukhusen. Vi är tacksamma för feedback och idéer Ni ger oss för produktförbättringar och produkter som saknas på marknaden. Vi gör vårt bästa för att uppfylla önskemålen.

Ring, skriv eller faxa till oss för mer information om våra produkter

SCANFLEX MEDICAL AB Box 7115 187 12 TÄBY
Tel. 08-732 86 80 Fax 08-732 55 80

Myndighetens perspektiv på sjukhusfysiker

Gunilla Hellström

Sverige fann man tidigt, på 20-30 talen, att en grundlig kunskap om strålningens egenskaper var nödvändig för goda medicinska resultat vid strålbehandling med radium och röntgen. Så småningom etablerades ämnet radiofysik med tillämpning riktad mot sjukvården, d.v.s. man fick det vi idag kallar sjukhusfysik. På liknande sätt fann man att sjukhusfysik var nödvändig då nuklearmedicinska metoder etablerades på 50-talet. Sjukhusfysik blev därmed en resurs i den kliniska patientbehandlingen/undersökningen. Fysikerns arbete syftade huvudsakligen till ett gott medicinskt resultat vilket självklart innefattade skydd mot onödiga akuta strålskador på patienten. I övrigt var strålskyddsarbetet inriktat mot personalskydd. Under denna tid medförde det radiologiska arbetet risker för både deterministiska skador och stokastiska skador. Sjukhusfysikens närvaro garanterade att det fanns nödvändig strålningsfysikalisk kompetens i verksamheterna och därmed förutsättningar för ett säkert strålskydd. Strålskyddsinstitutet hade därigenom en naturlig samarbetspartner i strålskyddsverksamheten på fältet.

För röntgendiagnostiken fanns i det tidigare skedet inte alls generellt samma engagemang i den praktiska vardagen från fysikerhåll, även om undantag fanns. Strålskyddsinstitutets inspektörer reste runt i landet och kontrollerade utrustningar och arbetsmetoder. Dessemellan ägnade tillståndshavarna ringa uppmärksamhet åt den strålningsfysikaliska sidan av verksamheten. Personalskyddet stod i fokus men insikten om nödvändigheten av att hålla patientstråldoserna under kontroll växte. Detta medförde mer komplexa frågeställningar som ställde nya krav på resurser och kompetens.



Strålskyddsinstitutet insåg att de inspektioner som gjordes inte var tillräckliga för att kravet på ett gott patientstrålskydd skulle kunna sägas vara uppfyllt och sjukhusfysikavdelningarnas resurser gick till den snabbt ökande strålterapi.

Lösningen på problemet måste bli att man visade på sjukvårdens eget ansvar för säkra utrustningar och patientstrålskydd. SSI:s författning om periodisk lokal kontroll 1981 blev den grund som påbjöd landstingen att anställa sjukhusfysiker speciellt för röntgendiagnostiken. I 1988 års strålskyddslag gjordes det lokala ansvaret för strålskyddet ännu tydligare och strålskyddsmyndigheten fick nya möjligheter att ställa krav på sjukvårdshuvudmännen beträffande kompetens och ansvarsförhållanden.

Femton år efter kontrollförfattningen kan vi konstatera att samtliga landsting, så när som på ett, har minst en sjukhusfysiker anställd för den röntgendiagnostiska verksamheten. Efter det att arbetet de första

åren var mycket inriktat på apparatkontroller ser vi nu en utveckling där fysikern alltmer arbetar med metodutveckling och kvalitetsstyrning i samarbete med radiologer och assistenter. Ansvaret för den viktiga lokala utbildningen vilar på sjukhusfysikern liksom ansvaret att gentemot huvudmannen övervaka att strålskyddet sköts enligt lagar och föreskrifter. Sjukhusfysikern är den självklara kontaktpersonen med strålskyddsinstitutet, något som bland annat kommer till uttryck i de regelbundet återkommande mötena mellan SSI och fysikerkåren.

Sjukhusfysikerns betydelse för strålskyddsverksamheten i den svenska sjukvården kommer att förtydligas och förstärkas i framtiden då kraven på kvalitet och effektivitet blir allt större.

Patientstråldoser, särskilt i röntgendiagnostiken, och förbättrade möjligheter att anpassa dem till undersökningarnas syfte uppmärksammas allt mer, även i omvärlden. Internationella organisationer som ICRP, UNSCEAR och IAEA betonar att man inom sjukvården med kompetens och relativt enkla medel kan minska både de höga kollektivdoserna och den alltför stora spridningen i stråldos för samma undersökning. EU kräver tillgång till kvalificerade experter i strålningsfysik i medicinsk verksamhet med strålning av samma anledning. Likaså pågår inom EU diskussioner om referensnivåer för stråldoser vid olika typer av undersökningar, vilket medför nya krav på dosmätningar och -registreringar, utredningar och rapportering.

Vi kan förvänta att behovet av sjukhusfysikalisk kompetens för metodutveckling och värdering av stråldos/bildkvalitet ökar och där ser vi Sverige, med våra svenska sjukhusfysiker, som ett föregångsland.

En onkologs erfarenheter av sjukhusfysik

Ingemar Näslund

Skulle inte Du kunna skriva några A4-sidor i sjukhusfysikernas tidskrift? Din första tjänstgöring på Radiumhemmet var ju på avdelningen för sjukhusfysik. Lars Johanssons fråga kompletterades med ett exemplar av jubileumsnumret av tidskriften Sjukhusfysikern 1986.

Det är sant – sommaren 1972 gjorde jag vapenfri tjänstepikt på avdelningen för sjukhusfysik. Med bakgrund som gymnasieingenjör på telelinje och därefter direkt läkarutbildning hade jag ett halvt år kvar till läkarexamen. Mätningar med TL-dosimetrar hörde till dagsrutinen. Jag passade också på att delta lite i det kliniska strålterapiarbetet och min fräckhet att sätta mig på första överläkarraden på röntgenronden gjorde intryck. Per Jakobson (numera professor emeritus) anställde mig som läkare med början ett halvt år senare.

Åren har gått och jag är den ende på Radiumhemmet som arbetar heltid med strålterapi sedan 1988. Det kommer det att bli ändringar på. Utvecklingen inom strålterapi accelererar i samma takt som datorernas utveckling, enligt mitt sätt att se det. Många sjukhusfysiker arbetar i frontlinjen med utveckling och har en uppdaterad version av strålbehandlingens potential, bättre än onkologerna i kollektiv – det finns dock individuella skillnader.

Min erfarenhet av sjukhusfysiker gäller framför allt de som arbetar med extern strålbehandling på Radiumhemmet. Jag tänker i skrivande stund även på sjukhusfysiker på

andra håll i Sverige och utomlands och håller med om det som står i föregående jubileumsnummer 1986. I inledningen kan man läsa att "sjukhusfysikerna är en förhållandevis liten yrkesgrupp – högt utbildade och specialiserade och därmed nyckelpersoner inom vissa delar av sjukvården....".

Den del av sjukhusfysikerkåren som jag haft kontakt med verkar ha fallenhet för yrket och goda kunskaper. Det måste bero på en positiv selektion redan vid yrkesvalet. Man vet vid den tidpunkten att det är ett tekniskt orienterat yrke man utbildar sig till.

"MÅNGA SJUKHUSFYSIKER ARBETAR I FRONTLINJEN MED UTVECKLING OCH HAR EN UPPDATERAD VERSION AV STRÅLBEHANDLINGENS POTENTIAL"

Grundutbildningen för sjukhusfysiker kan beskrivas, men inte den fortsatta kunskapsorienteringen. Utvecklingen är så snabb och informationsmängden så omfattande att subspecialisering är nödvändig för fortsatt utveckling inom det breda

fält som sjukhusfysik omfattar. Det är jämförbart med onkologi. Att vara specialist inom onkologi innebär inte att man behärskar strålterapi, cytostatikaterapi, hormonterapi och nya områden inom cancerterapi för alla tumörsjukdomar. Det krävs fokuserat intresse för att nå upp till internationell kunskapsnivå där egna bidrag leder till framsteg i rätt riktning. Därför är det viktigt att vissa onkologer helhjärtat fokuserar sitt kliniska och forskningsinriktade intresse på strålterapi. På motsvarande sätt är det fördelaktigt att inom en universitetsklinik kunna vända sig till den fysiker som har ett specialintresse och fördjupad kunskap i aktuell fråga.

Kunskapsmängden är så stor inom strålfysik och klinisk strålterapi att fysiker och onkologer måste starta från olika universitetsutbildningar. Därefter kan vi mötas och överlappa varandras kunskapsområden i det professionella arbetet. Det är fördelaktigt och konstruktivt. Rollfördelningen bör dock vara tydlig när det gäller ansvarsområdena.

På senare tid är jag den läkare som haft mest att göra med sjukhusfysiker på Radiumhemmet, om man bortser från gifta par. Morgonfikat på fysikeravdelningen är värdefullt för mig. Det ger ett tillfälle för kunskapsöverföring och naturligt umgänge över yrkesgränserna som jag sätter värde på. Teamet med fysiker vid morgonfikat består även av ingenjörer och några onkologisjuksköterskor – alla nödvändiga yrkesgrupper för en väl fungerande strålbehandlingsavdelning.

Sjukhusfysikern och MR

Jan Ove Christoffersson

Den bildgivande MR-tekniken är numera en etablerad diagnostisk modalitet som återfinns på såväl universitets- och regionsjukhus som läns- och länsdelssjukhus. Sedan introduktionen i Sverige 1984 har nu antalet installationer ökat till närmare 60 stycken.

Tekniken har en anmärkningsvärt hög potential där de flesta organsystem kan studeras morfologiskt och i många fall även funktionellt. Utan undantag återfinns emellertid systemen på de radiologiska avdelningarna eller i speciella MR-centra med stark radiologisk tonvikt.

Utbildning och informationskällor

I och med att MR-tekniken är av så pass sent datum samt att den inte innefattar joniserande strålning är kunskapsnivån i sjukhusfysikerkåren högst varierande. Sedan något år ingår dock MR-kurser i grundutbildningen i radiofysik vilket innebär att de yngre fysikerna kan hantera tekniken på ett naturligt sätt. Många av de övriga i kåren har aktivt kunnat följa introduktionen och utvecklingen av MR i Sverige och har därför på det sättet skaffat sig nöjaktig kunskap. Men fortfarande finns dock säkert många vars insikt är begränsad.

För en halvgammal fysiker kan det till en början te sig aningen snårigt att tränga in i tekniken. Många mer eller mindre nya begrepp måste införas men när väl den inledande tröskeln är uppnådd blir resan lättare.

För tio år sedan var urvalet och kvaliteten på litteraturen i ämnet vanligen av låg standard. Förvirrande text med många felaktigheter kunde återfinnas. Numera har antalet läroböcker av god kvalitet ökat väsentligt. Vidare finns bra över-

siktsartiklar i olika delämnena publicerade i tidskrifter.

Från firmorna finns också litteratur av introduktionskaraktär att hämta. De kan också erbjuda datorbaserade utbildningsprogram. Naturligtvis ingår även utbildning av olika slag i samband med upphandling av MR-system.

I Sverige anordnas återkommande kurser i bl a Jönköping, Lund och Vadstena. Vidare kör SEMKO en kurs i MR-säkerhet. I samband med de större internationella kongresserna brukar också ett stort antal kortare kurser erbjudas. Fristående kurser anordnas också av olika vetenskapliga samfund med jämna mellanrum.

Mycket MR information kan också hämtas över Internet. Se länkar på hemsidan för Svensk Förening för Radiofysik: <http://www.fysik.lu.se/~radiofys/sfrhome.htm>. Vidare kan litteratur sökas och beställas på: <http://www.bookshop.co.uk>.

De båda stora internationella, vetenskapliga organisationerna är European Society for Magnetic Resonance in Medicine and Biology (ESMRMB) samt Society of Magnetic Resonance (SMR) som båda periodiskt arrangerar konferenser.

De tre största tidskrifterna i ämnet är Magnetic Resonance in Medicine (MRM), Journal of Magnetic Resonance Imaging (JMRI) och Magnetic Resonance Imaging (MRI).

Sjukhusfysikerns insatser

Sjukhusfysikerns arbete med MR i sjukvården avviker inte från andra normala insatser. I princip liknar alltså arbetet i mångt och mycket det som förekommer inom konventionell röntgendiagnostik och nuklearmedicin. Följande punkter visar detta.

• Upphandling

Vid en upphandling ser sjukhusfysikern till att systemet blir rätt konfigurerat m.a.p. spolar, pulssekvenspaket, m.m.. Vidare är det viktigt att lämpliga fantom och utbildningsprogram också inkluderas. En annan viktig sak i samband med upphandlingen är att installationen blir rätt projekterad m.a.p. ströfält i angränsande lokaler.

• Drift

I normal drift är en viktig uppgift att understödja den kliniska personalen i rutinarbetet. Det kan gälla handhavandefrågor, parametersättning, säkerhetsfrågor m.m.. Rådgivning till radiologer angående val och optimering av pulssekvenser, diskussion om artefakter, kontrastförhållanden, m.m. är också en viktig punkt. I ovanstående ingår även experimentellt måtarbete, uppföljning av litteraturen, o.s.v. Vidare är det bra att ha koll på klimatförhållandena i magnetrummet, heliumförbrukning och andra liknande driftstekniska frågor som t.ex. kontakt med firmornas servicepersonal. Generellt är det förstås viktigt att ha kontinuerlig, helst daglig, kontakt med den kliniska personalen.

• Utbildning

Även om den kliniska personalen får utbildning från annat håll är det bra om man kan anordna ett eget utbildningsprogram lokalt. Under alla omständigheter bör utbildning och information ges till övrig personal på avdelningen, till berörd anestesipersonal, till räddningsverkets personal, m.fl.

• Säkerhet

Beträffande säkerhetsfrågorna är förstås utarbetande av lokala säkerhetsföreskrifter en central uppgift.

Vidare ingår kartering av ströfält i angränsande lokaler. En annan viktig punkt i sammanhanget är förstås utbildning och information i säkerhetsfrågor vilket ingår ovan.

- **Forskning**

På de ställen där forskning förekommer finns stora möjligheter att driva egna forskningsprojekt. Självklart kan en sjukhusfysiker också göra betydande insatser i rent kliniska projekt.

- **Kvalitetskontroll**

Som alltid är en betydande uppgift att säkerställa systemets bildkvalitet och prestanda. Ett periodiskt kontrollprogram bör utarbetas. Ett praktiskt problem med detta är det stora

antal frihetsgrader MR innebär. Emellertid har en arbetsgrupp i Svensk Förening för Radiofysik under ledning av Bertil Axelsson utarbetat riktlinjer för detta. Vidare finns mätmetoder angivna även av t.ex. AAPM och NEMA.

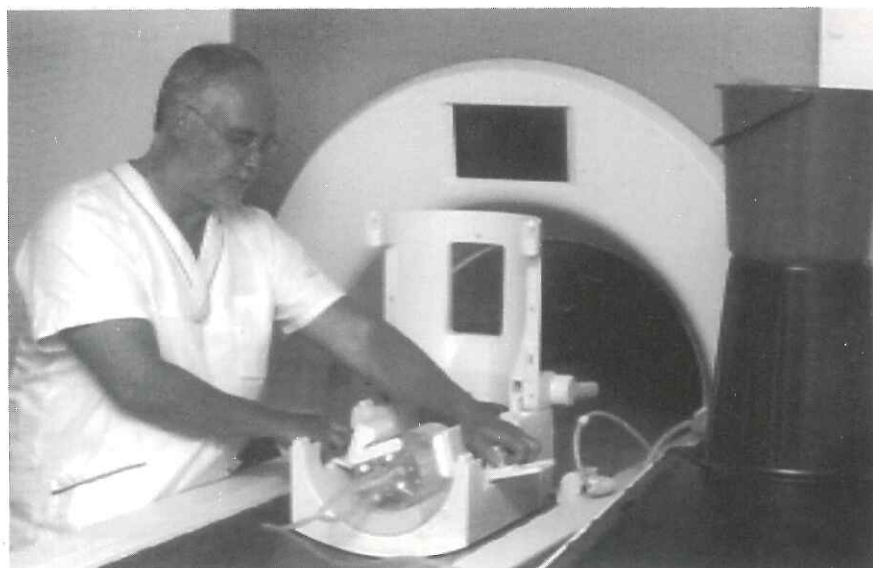
Konklusion

I syftet att upprätthålla god kvalitet i MR-diagnostiken har sjukhusfysikern sin givna plats i samverkan med läkare, sköterskor, tekniker samt firmornas servicepersonal. I allmänhet är just sjukhusfysikern den kategori bland sjukhuspersonalen som har de djupaste kunskaperna om MR. I

dagsläget är det vanligen den sjukhusfysiker som arbetar med röntgenfysik som har tagit sig an även MR, beroende på att MR systemen är placerade på röntgenavdelningar. I framtiden kommer man förmodligen att se en specialisering sådan att vi har fysiker som mer eller mindre uteslutande arbetar med MR frågor, i synnerhet på de större sjukhusen.

LITTERATUR

- Andersson C M, Edelman R R and Turski P A (1993), Clinical Magnetic Resonance Angiography
Chen C N and Hoult D I (1989), Biomedical Magnetic Resonance Technology
Mansfield P and Morris P G (1982), NMR Imaging in Biomedicine
Philips Medical Systems, Basic Principles of MR Imaging
Rinck P A (ed) (1993), Magnetic Resonance in Medicine
Schering (1990), MRI Made Easy (...well almost)
Shellock FG and Kanal E (1994), Magnetic Resonance: Bioeffects, Safety, and Patient Management
Siemens (1992), Magnets, Spins and Resonances
Stark DD and Bradley Jr W G (eds) (1992), Magnetic Resonance Imaging



Figur 1. Fysiker i intensivt mätarbete vid en typisk MR-installation

► forts från sid 18

som alltså arbetar med flera konsult. (Ett argument från medicinhåll mot inrättande av självständiga sjukhusfysikertjänster var – ex. i Skövde – att det inte fanns fysiker som behärskade alla områden! Jag frågade om man hade samma krav beträffande ex. röntgendiagnostiker men fick tystnad som svar.) Konsultverksamheten var i alla fall mycket uppskattad och troligen ur huvudmannens synpunkt kostnadseffektiv. Den har också ur facklig synpunkt resulterat i ett tiotal jobb. Även tillkomsten av tjänsten i Örebro var ett resultat av konsultjobb, som bl. a. Rune Walstam och jag växlade om med! Dessa skapade dock – anser jag

bestämt – en snabbare uppbyggnad av en kvalificerad radiofysikerverksamhet än vad annars skulle ha skett. Formellt lagligt löstes konstruktionen bl. a. genom att konsulten ingick i den erforderliga isotopkommittén.

Några ord om det fina samarbete som ägt rum mellan radiofysiker och företag bör också nämnas. Detta gäller såväl apparaturleverantörer som läkemedelsföretag med radionuklidleveranser. Ofta har naturligtvis utvecklingen styrts av de stora jättarna inom branschen men många gånger har också hänsyn tagits till svenska önskemål. För varje avdelning kan man mycket väl tänka sig olika lös-

ningar beroende på gällande förutsättningar, varför ett varierat utbud är starkt motiverat. Generella ensidiga lösningar vid apparaturanskaffningar kan synas väl motiverade ur ekonomisk synpunkt men garanterar säkerligen ej alltid optimala lösningar för alla.

En betydande utveckling inom nuklearmedicinen, som gått sin egen väg avser PET-tekniken. Här har ju svenska fysiker spelat en framträdande roll, men företrädarna för de bägge grenarna av radionuklidtekniken känner knappt till varandras existens och aktuella möten har ofta skett utan samverkan, vilket jag tror är beklagansvärt.

EN FYSIKERS VÄG FRÅN UNIVERSITET OCH LANDSTING TILL NÄRINGSLIVET

Bengt Nielsen

Att vara sjukhusfysiker är nästan som ett kall. Detta var i alla fall mitt intryck när jag första gången steg in på Institutionen för Radiofysik i Lund 1971. Personalen gick runt i vita rockar nonchalant uppknäppta och såg ut som docenter hela bunten. Så'n ska jag bli tänkte jag och satte igång med flit och nit att studera det innersta av materien nästan som Curie och Röntgen. Visserligen hade jag kommit in på Medicin men vem vill inte bli nästan doktor på halva tiden. Efter flera månader blev jag på det klara med att det fanns endast *en* docent och *en* professor.

Två betyg i ett huj. Antagen till 3-betygsstudier, visserligen i det av lundensare startade Linköping men dock. Röntgendiagnostik och fysik – pionjäranda precis i min smak. Carlsson & Carlsson, Spanne och inte minst Kusoffski blev mina idoler och lärare. I hög grad den senare. "Det finns inget så praktiskt som en bra teori" myntade han – vilken vishet! Vilken förmån att få vistas bland dessa lärda herrar och dam. Framtiden och kunskapens hav låg framför en denna tid.

Forskarutbildning – ännu en förmån. Tänk att Malmö-grabben som inte ens tagit studenten fick möjlighet att fortsätta utbilda sig. 24 år och fortfarande på skolbänken – otroligt! Nu lyste flitens lampa ofta sent. Sent om sider blev också boken klar. Min "bestseller" sålde slut, vilket öde. Om någon mot förmodan läser detta: Har Ni ett ex av min bok så köper jag gärna detta.



Det kan vara bra att ha om man behöver söka nytt jobb vad det lider.

Radiologiska kliniken, Region-sjukhuset i Linköping. En utvecklande tid, arbete med kliniska problem – gäst hos verkligheten. NLV-utbildning, konsultjobb åt industrin, eget konsultföretag – Röntgenteknik Linköping. Mammotestfantom, standardtestfantom, dentaltestfantom, datortomografifantom, det var ingen hejd på fantomen. Industrin hörde av sig, Philips, CGR, GE-CGR-konsult, teknisk chef GE, VD GE Medical Sverige, europeisk MR-chef GE Medical, Paris...

Vad var det som intresserade i den kommersiella, hårda världen? Finns det några fördelar? Varför lämnade jag det trygga sjukhusfysikerlivet?

Till att börja med var det ren nyfikenhet och kanske kände jag mig

också lite smickrad av att vara lite konsult åt industrin. Så småningom fick jag chansen att leda den tekniska avdelningen på GE Medical Systems Sverige. En stor utmaning men i mångt och mycket samma arbete som jag hade som sjukhusfysiker och med röntgengruppen i Linköping. Skillnaden var ledarskapet för en grupp på 25 personer och samtidigt budgetansvar för en verksamhet. Att få en grupp människor att arbeta för samma mål blev en ny intressant arbetsuppgift. Som forskare gör man det mesta själv men som ledare för en grupp är målsättningen att få denna att utföra alla de uppgifter som man skulle *vilja* göra på det sätt man *önskar* sig. En svår konst och en intressant utmaning.

Många roliga ideer utvecklades under denna tid. Samspelsavtal – samarbete om service mellan sjukhus och leverantör; bildkvalitetssgaranti som en avancerad typ av service/underhåll av röntgenutrustning; service/underhåll som en viktig del i marknadsföringen av produkter för radiologisk diagnostik.

VD för GE Medical Systems Sverige – ännu en dimension av ledarskap. Nu gällde det att leda en större grupp som hade olika arbetsuppgifter och många olika kunskapsområden. Ett jätte-jobb som var mycket krävande men också stimulerande. Under VD-perioden blev GE Medical etablerat i Sverige och våra marknadsandelar växte från 9% till 22%. Samtidigt visade vi svarta siffror. Teamwork, koncentra-

tion och att samtidigt hushålla med resurserna var några av orsakerna till framgången. Vi arbetade hårt men samtidigt hade vi roligt. Vi var ett "High Performance Team" som det kallas på ledarspråk. Under denna tid gjorde vi genombrott på CT-sidan, startade GE-dagen, Vadstenakursen i MR och gjorde också stora framsteg inom MR. Mitt intresse för MR vaknade också under denna tid.

Framgång föder framgång. Huvudkontoret i Paris behövde en ansvarig för Magnetisk Resonanstomografi för Europa och jag var nyfiken och nappade. NMR = No More Roentgen för mej. Tre spännande år på främmande ort med ett jättesvar och stor budget. Vilken utmaning att jobba med människor från andra kulturer med nya referenser och med en ny typ av dynamik.

Tänk vad mycket skickliga människor det finns och vilket utbyte att lära känna dessa och samtidigt få se och lära så mycket om Europa. "Europa" är dessutom hela Afrika,

Mellan-östern och den Ryska federationen. Ja, faktiskt också Pakistan enligt vår speciella General Electric-karta.

Sedan några månader är jag tillbaka i Sverige men fortfarande är mitt arbetsfält General Electric's Europa. Fortfarande arbetar jag med MR men nu närmare våra kunder med forskning och utveckling och med de projekt som ligger "runt hörnet". En drömtillvaro för en sjukhusfysiker som fortfarande är väldigt nyfiken och redo att prova nya utmaningar.

Jag unnar och önskar att alla sjukhusfysiker fick chansen att prova på den kommersiella och internationella verkligheten. Det är alltid berikande för "båda" sidor att se och lära vad den "andra sidan" gör. Detta gör också att fördomar om "de andra" hålls borta. Strängt taget arbetar vi för samma mål att förbättra diagnostik och terapi och samtidigt göra dessa discipliner säkrare för både patienter och perso-

nal. Med dagens krav på effektivitet och produktivitet inom sjukvården finns det mycket att lära från industrin. Självklart gäller detta också omvänt. Jag lär dagligen från mina kliniska kollegor.

För mig har det varit stimulerande att arbeta i ett team med hög arbetsmoral och tuffa mål; att få en verksamhet lönsam utan att för den skull offra kvalitet; att stimulera medarbetare att vara kreativa och inte vara rädda för att göra fel; att snabbhet i utförandet inte nödvändigtvis behöver leda till felaktigheter; att lön efter prestation är rättvist; att ha roligt på jobben är en förutsättning för att göra ett bra jobb och att en god ledare är den viktigaste tillgången när det verkligen gäller.

Sjukhusfysikern kan uträtta en mängd saker inom den kommersiella sektorn. Vi är en högt aktad yrkeskår. Det gäller bara att våga och starta en ny trend.

Välkomna över på "andra sidan"!

DST-XL DUBBELHUVUDKAMERA med steglöst variabla vinklar

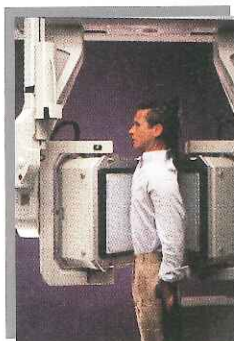
Countrate över en miljon ger möjlighet till "Coincidence mätningar".

Transmission Attenuation Correction med enkel tillsats.

Undersökning av patient;



sittande



stående



eller till och med i sin egen säng

Scandinavia AB

Bergshyddan 1549 • 760 17 Blidö • Sweden • Tel: 0176-823 25 • Fax: 0176-827 07

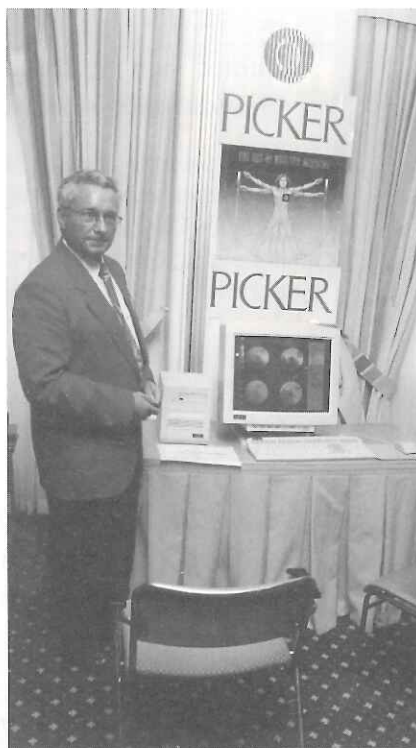
Den kommersiella sjukhusfysikern

Ingvar Lundéhn

Sjukhusfysikerns intresse för inköp av utrustning är väl känd. Få är det däremot som tagit steget fullt ut och övergått till försäljning och arbete inom den privata industrin. Förmodligen var Lars Robert Göransson den förste som slutade sin sjukhusfysikertjänst och började med försäljning. Om jag inte missminner mig var det i mitten/slutet av sjuttiotalet som han började som försäljare av gamma-kameror. Sedan dess har flera sjukhusfysiker övergått till olika radiologiska industriföretag med olika typer av arbete. De flesta har av naturliga skäl sysslat med försäljningsarbete inom röntgendiagnostiken eftersom denna står för den i särklass största delen av försäljningsomsättningen. Som regel får den fysikutbildade försäljaren även syssla med strålterapi och nuklearmedicin i den mån företaget har dessa utrustningstyper på sitt program.

Mitt intresse för den kommersiella sidan kan nog sägas ha börjat, när jag lyckades sälja mitt examensarbete som innebar testning av sju olika isotopkalibratorer, till SPRI, som en s. k. SPRI-test. Arvodet för detta tillsammans med arvodet för en artikel i tidskriften Medicinsk Teknik gav mig möjligheten att deltaga i den 1:a världskongressen i Nuklearmedicin i Tokyo 1973. Föredraget på kongressen och resans intressanta upplevelser gav mer smak. Fler testningar följde, mamograf-utrustningar, röntgen-film etc. Tillsammans med ett aktivare arbete inom inköpsverksamheten gav detta impulsen till att övergå till försäljningsarbete vilket resulterade i anställning på Toshiba Medical Systems 1986.

Vad är då den stora skillnaden mellan att arbeta inom landstingskommunal verksamhet och i ett mindre försäljningsföretag? Först



och främst är beslutsvägarna mycket kortare. Snabbheten till beslut är ibland mycket kort t. ex. vid förhandlingar med kunder. Även om man gett sitt pris till kunden är det oftast så att den man diskuterar med inte har mandat att fatta det formella beslutet. Ofta är ett par instanser och månader som skall till innan det slutliga beslutet är fattat.

När man arbetar på en sjukhusfysikavdelning med röntgendiagnostik, strålterapi eller nuklearmedicin är man huvudsakligen sysselsatt med "rutinarbete", även om utrustningarna är olika, patienterna varierar eller om undersökningarna varierar. Försäljningsarbetet blir inte rutin på samma sätt eftersom de olika kunderna varierar liksom deras intresse för olika utrustningar. En av de intressantaste delarna är att följa den tekniska utvecklingen. Företagen är ofta de som ligger i frontlin-

jen på utvecklingen och man får i den kommersiella världen följa radiologins utveckling på nära håll. Ibland har man också möjlighet att påverka och styra utvecklingen mot nya innovationer.

Detta sker för närvarande inom Mediel AB där jag arbetar idag. Vi har nu en mycket intressant nyhet, IMIX den första direktdigitaliserande röntgenpottern där man från en exponering kan få en direkt bild på monitor i digital form färdig att skrivas ut på laserfilm eller att lagras i ett PACS system. Vi genomför nu en installation i Kristianstad. I samband med denna får jag tillfälle att upprätthålla kontakten med min kollega på plats, Elmer Berggren och fortsätta det samarbete vi haft under många år.

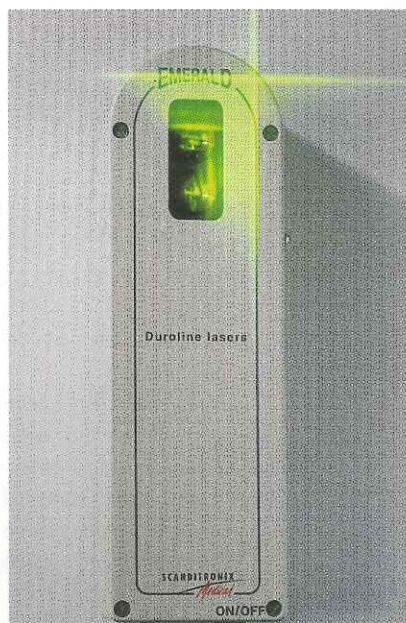
Härmed kommer jag in på en annan positiv sida av arbetet, kontakten med sjukhusfysiker runt om i landet. Till alla er som läser denna artikel vill jag rikta ett tack för att jag alltid känt mig välkommen på de olika sjukhusfysikavdelningarna som jag har besökt. Beroende på tidigare samarbete är det givetvis så att jag känner fler eller färre fysiker på de olika avdelningarna. Det är emellertid roligt att träffa unga nya fysiker som med ungdomens friskhet ger sig in i diskussionerna liksom det är roligt att träffa de gamla stofilerna som man svingat en bägere med.

Allt inom den kommersiella delen är inte lika positivt. Ibland kan det vara oerhört svårt att påverka internationella företag, speciellt om det handlar om företags POLICY. Då är det stopp. Försök försätta berg! Det går inte. Även om vi på Toshiba kunde anpassa olika röntgenrör till generatoren genom vår egen PROM-programmerare av be-

forts sid 46 ►

Duroline Laser

Scanditronix Medical har utvecklat en ny generation diodlasrar med hög kvalité för synbarhet och tillförlitlighet. Diodlasern tillgodoser också kraven som krävs för bästa möjliga patientpositionering.



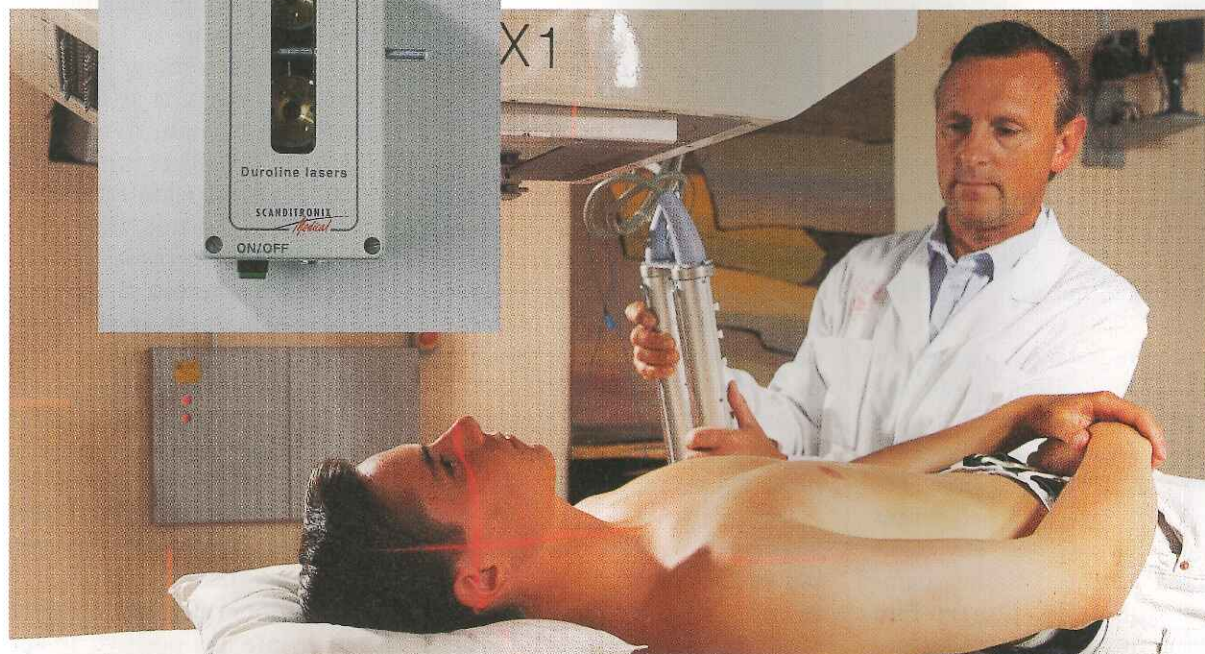
EMERALD grön diod laser.

För första gången med grönt laserljus som ger stabilitet och tillförlitlighet som kännetecknar Scanditronix Medicals diod laser.



RUBY röd diod laser.

Kompakt och stabil med lång livslängd. Finns nu också med 635 nm våglängd.



SCANDITRONIX
Medical

SCANDITRONIX MEDICAL AB
Stålgatan 14, 754 50 Uppsala
Tel 018-18 07 00, Fax 018-12 75 52
E-mail: sales@scmedical.se

Rapport från en "Sjukhusfysiker i förskingringen"

Monica Gustafsson

Efter cirka 20 år i branschen, varav drygt 15 på samma arbetsplats, där det var svårt att utvecklas lyckades jag, eftersom jag specialiserat mig på strålskydd, få ett nytt arbete som Radiofysiker på Vattenfalls kontor i Råcksta. Cirka halva området kunde jag alltså redan, medan det för kärnkraften specifika måste läras in. Det gjorde jag bl.a. genom att delta i de årliga revisionerna i Forsmark och Ringhals och på möten och konferenser i Sverige och utomlands. Kärnkraftindustrins öppenhet och strävan efter erfarenhets-återföring imponerade. Det var också tillfredsställande att allt arbete vi utförde var beställt av någon. En av de mest stimulerande uppgifterna var att medverka i KSUS (Kärnkraftsäkerhet och Utbildning AB) Analysgrupp, en tvärvetenskaplig grupp som bl. a. ger ut Bakgrund, vilken de flesta sjukhusfysiker erhåller. Genom sin allsidiga kompetens och outtröttliga ordförande åstadkommer Analysgruppen en av de bästa uppföljningarna av Tjernobylolyckan.

Efter tre år på Vattenfall fick jag möjlighet att börja arbeta med personalstrålskydd på Radiation Safety Section vid internationella Atomenergiorganet, IAEA, i Wien, där jag också arbetade 1984-1987. På grund av min relativt breda strålskyddsbakgrund får jag dock även andra arbetsuppgifter, t. ex. i förberedelserna för den internationella Tjernobykonferens som hölls i Wien i april i år. Genom intensiva förhandlingar och diskussioner i en grupp vetenskapsmän och representanter utsedda av regeringarna i

Ryssland, Ukraina och Vitryssland producerades under perioden juni 1995- mars 1996 en rapport om omgivningskonsekvenserna av olyckan hittills och framtiden.

"EN DEL AV VERKSAMHETEN BESTÅR
I ATT FRAMSTÄLLA
STANDARDS,
REKOMMENDATIONER
OCH RÅD"

Som tjänsteman på IAEA utnyttjar man alltså som regel internationella experter, enskilt och i grupper, medan man själv ser till att arbetet flyter och går framåt genom att arrangera nödvändiga möten mm. En del av verksamheten består i att framställa standards, rekommendationer och råd, som sammanställs av större eller mindre expertgrupper. Jag ansvarar f. n. för fyra sådana publikationer om dosimetri vid internkontaminering och strålskydd vid kärnkraftverk. En annan stor del av arbetet är det tekniska biståndet, där utvecklingsländer får hjälp med utrustning, experter och träning inom mer eller mindre specifika projekt. Inom mitt område är det allt från en helkroppsräknare till Slovenien till allmän upprustning av strålskydd i Baltikum. I de senare projekten har jag haft nöjet att få hjälp av svenska experter. Vi stöder

också forskning, framförallt genom sk Co-ordinated Research Programmes, inom vilka också möten arrangeras för deltagarna. I år startar jag två sådana, ett för jämförelse av persondosimetri i Central- och Östeuropa och ett för jämförelse av metoder för beräkning av radionuklidintag och resulterande dos.

Arbetet på IAEA är alltså mycket omväxlande, det medför ständigt nya kontakter och ger mig samtidigt möjligheter att utnyttja mina tidigare yrkeserfarenheter. I motsats till vad många tycks tro är dock arbetsbelastningen väldigt hög och det tycks gälla för de allra flesta i min närmaste omgivning liksom för övriga svenskar jag träffar. Man måste hålla igång alla projekt, planera i god tid och hålla avtalade tider eftersom pengarna annars försvinner, etc...

Jag har inte ångrat de byten av jobb jag gjort de senaste sex åren. Kanske börjar cirkeln slutas. Mitt språkintrasse är här till stor glädje. Musik har alltid känts livsnödvändigt och utbudet i Wien tål de flesta jämförelser. Förändring är en viktig ingrediens i den utveckling som enligt mitt förmenande är meningen med livet. Man skall leva som katten, om inte hela nio liv, så i alla fall flera. Som mor till två döttrar har man också en skyldighet att i handling visa att man inte skall vara alltför rädd av sig.

Tack, Yngve, för att jag fick skriva i Jubileumsskriften och jag hoppas att läsarna får en bild av vad en radiofysikutbildad kan uträtta utanför sjukhusfysiken. De som vill veta mera eller är intresserade av samarbete kan gärna höra av sig.

Ett stort Grattis till Sjukhusfysikern!

Jan Bertling

Tjugo år av aktivt debatterande har utvecklat den stabila grund, som dagens verksamhet baserar sig på. Då Nuclear Diagnostics också firar 20-årigt jubileum i år är tillbakablickarna för mig fyllda av trevliga minnen, ofrånkomliga.

Taket har mestadels varit högt för att rymma många synpunkter, kompromisserna har varit acceptabla. Några axplock ur minnet:

- Yngves tapetserande med två-dimensionella diagram, liknande pyramider, över aktivitetsfördelning
- Thomas stora centraldator, som kunde klara allt bara det fanns tid
- Kurts försök att 1975 få Kaj Lange att satsa på datorer för att förbättra gammakamerans egenskaper
- Elmers första Gamma-11 med grönt persistence oscilloscope

- Agnes gummikollimator
- Sven-Erics mätsticka för att, från Med Stor producerad kurva, på oscilloscop mäta EF
- Berndts och Alberts prototyp för dagens hjärnkamera, då kallad Cylinda
- Alfs stora Med II system med program, som senare vidareutvecklades på Gamma-11 av Dianna
- Stigs, Anders, Ingemars, Görans, Curts och många assistenters energiska arbete för att skapa prototypen till dagens moderna Spectsystem
- Lars omvändelse till att även en manuell inställning kunde duga för hjärnundersökningar
- Stens och Sven-Erics ambtiösa utbildning av sina assistenter
- Kalles MaxiMate, världens första dubbeldetektor för helkroppsskelett. Gammakameran, som vi stolt

visade för Henry Wagner, med stora ovationer som resultat

- Stens hundratals Gamma-11 program, som används av hundratals användare
- K.V., som med sitt fantastiska ledarskap, skarpsinnigt förankrat sin verksamhet i framtiden och mycket mera.....

Att få utvecklas i denna mycket stimulerande miljö har danat Nuclear Diagnostics verksamhet.

Nuclear Diagnostics, som med sin nationella och internationella verksamhet idag omfattar utveckling och försäljning av ett mycket framgångsrikt system kallat HERMES, har många svenska fysiker och användare att tacka för dess genuina stöd.

Jag hoppas att vi tillsammans kan kanalisera fortsatt utveckling och förbättring av metoder och system, allt för patienters bästa.

► forts från sid 43

lastningskurvor så var detta TABU. Sverige är ett litet land. Denna typ av beslut, där man kompetensmässigt vet att nya tekniska lösningar skulle fungera, men där man beroende på en högre makt, som man inte kommer åt, inte får genomföra åtgärden kan driva en till avgrundens rand. En del av arbetet kan ibland upplevas som rutinmässigt. Anbudsskrivning är en sådan sak även om det är inledningen till en ny affär. Det jag tänker på är de formella delarna i dessa EU-tider. Jag har själv varit med och propagerat för kravspecifikationerna på utrustning en gång. Även försökt standardisera dem en gång i SPRI:s regi. Dessa är den delen av anbudsinfordran som till viss del gör arbetet acceptabelt. Den senaste tiden med EXCEL-program gör det ännu lättare. Jag ser fram emot att alla använder sig av

Gudmund Svahns och Hasse Forsbergs modell då det gäller dessa. Vi som försäljare och Ni som kunder får på detta sätt mycket mer tid till att diskutera det som inte står i EXCEL-rutorna.

Arbetet inom den kommersiella sidan kan värderas på ett annat sätt än fysikerns vanliga arbete. Måluppföljningen är försäljningsresultat, vinst eller omsättning. Detta är emellertid inte hela sanningen. För att sälja utrustning till svenska fysiker måste man ha en bra produkt. Det finns ingen som köper utrustning i Sverige på kompisgrunder (med mycket få undantag). Fördelen med att vara fysiker när man kommer ut på de olika klinikerna är att man genast får en respons som kollega och jämlike.

En viktig del av försäljningsarbetet är också besöken före och efter försälj-

ningen. Man kan likna försäljning och dess avslutande avtal med ett giftermål där avtalsdelen är vigselbeviset. Därefter följer en minst tioårig gemenskap, som helst skall följas av nya försäljningar. Jag känner att det är således viktigt att fullfölja sina åtagande på riktigt sätt och inte lova mer än vad man kan hålla.

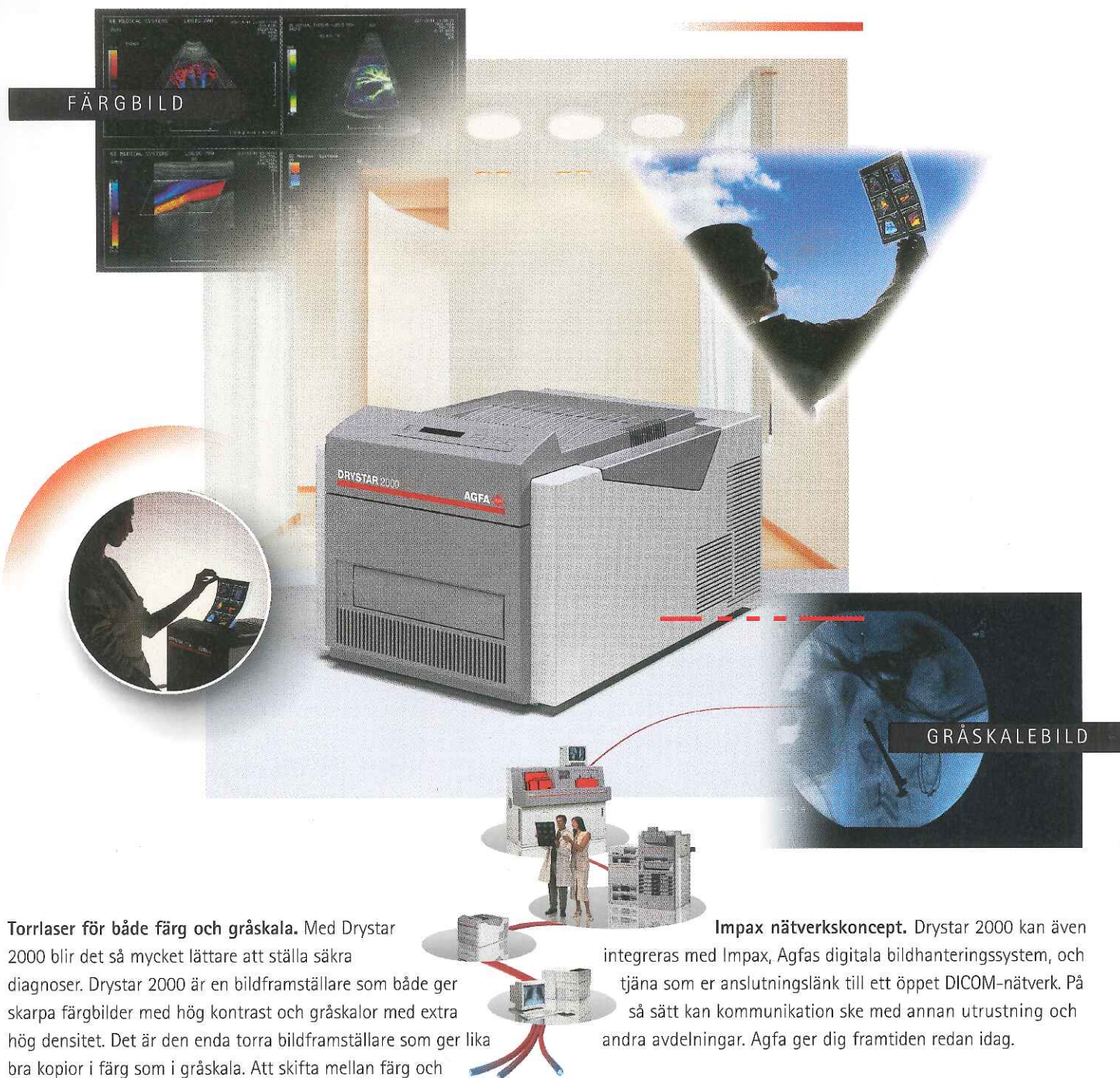
De av er som läser denna artikel måste också tänka på en annan sak. Den kommersiella världen innebär många resor. Flera år på Toshiba hade jag 140 - 150 övernattningar på ett år. Det är ofta utvecklande att resa och träffa nya människor men 3:e kvällen du tillbringar på Scandic Hotellet någonstans i obygden är kanske inte så härligt. De internationella resorna med samma flygplats och väntelistor för att få komma hem tillhör kanske inte livets främsta höjdpunkter.

**DRYSTAR
2000**

Drystar 2000. Överlägsna bilder i färg och gråskala.

FÄRGBILD

GRÅSKALEBILD



Torrlaser för både färg och gråskala. Med Drystar 2000 blir det så mycket lättare att ställa säkra diagnoser. Drystar 2000 är en bildframställare som både ger skarpa färgbilder med hög kontrast och gråskalor med extra hög densitet. Det är den enda torra bildframställare som ger lika bra kopior i färg som i gråskala. Att skifta mellan färg och gråskala går sekundschnabbt.

Traditionell känsla. Filmerna till Drystar 2000 skiljer sig inte från traditionella filmer när det gäller utseende och känsla. De har både jack och rundade hörn och är perfekta för granskning på ljusskåp.

Impax nätverkskoncept. Drystar 2000 kan även integreras med Impax, Agfas digitala bildhanteringssystem, och tjäna som er anslutningslänk till ett öppet DICOM-nätverk. På så sätt kan kommunikation ske med annan utrustning och andra avdelningar. Agfa ger dig framtiden redan idag.

Säker tillväxt. Agfa garanterar att Drystar 2000 är kompatibel med framtida högproduktiva system. En klok investering idag, som ger ännu mer tillbaka imorgon.

Agfa. Öppnar vägen till framtiden.

AGFA 

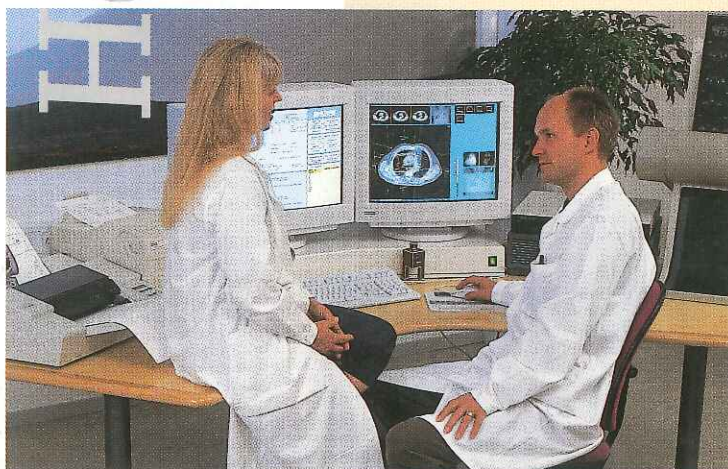


helax

Computer Aided Oncology

Helax har i över 10 år arbetat med utveckling av effektiva informationssystem för snabb och säker integrering av den kliniska verksamheten vid cancerkliniker.

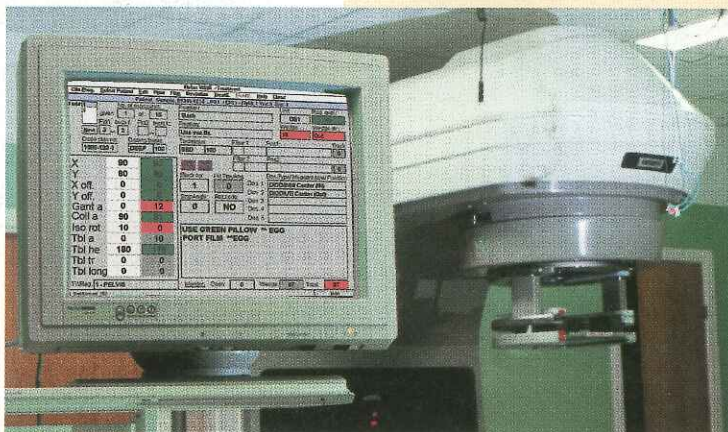
Vårt mål är att kunna erbjuda en fullständig uppsättning verktyg för en lönsam och effektiv integrering av onkologi och radioterapiverksamhet. Helax ligger idag i täten när det gäller utveckling av arbetsverktyg för dagens och framtidens cancervård.



Helax-TMS är ett av världens mest kompletta system för dosplanering. Finns idag installerat på mer än 130 sjukhus och kliniker världen över.

Helax-VISIR Verifikations- och informationssystem är idag det enda system på marknaden med en uttalad strategi att vara kompatibelt med samliga typer av acceleratorer och simulatorer.

Helax-IMCON (works in progress) är en avancerad simulatorarbetsstation för hantering av simulator- och EPID-bilder.



All utveckling sker i enlighet med befintliga standarder för att möjliggöra öppna lösningar och maximal flexibilitet för våra kunder.

Helax AB

Box 1704
S-751 47 Uppsala Sweden
Tel 018-56 50 00
Fax 018-56 50 11
E-mail helax@helax.se
Web site <http://www.helax.se>