

SJUKHUSFYSIKERN

INFORMATION FRÅN SVENSKA SJUKHUSFYSIKERFÖRBUNDET – SEKTION INOM
SVERIGES NATURVETAREFÖRBUND, BOX 760, 131 24 NACKA. ISSN 0281-7659
TEL: 08-716 28 55

1 1989
Nr REDAKTIONELLT

ALLMÄNNA RÅDEN

Innehåll:

STRÅLNING I
BERGSLAGEN

Annonspriset höjt
till 800:- per
helsida.

Namn-etiketter
kostar 10:- per med-
lem och finns alltid
tillgänglig.

Härmed årets första nummer, mycket försenat. Dock inget rekord eftersom med denna sändning även följer fjolårets sista utgåva. De "allmänna råden" presenteras i en ny iteration. Denna är dock ännu inte den slutgiltiga; Socialstyrelsen har krävt att avsnittet om verksamhetens utveckling krymps till 1 sida (!). Ett annat krav är att alla "skall" skall ändras till "bör". Nästa presentation inför Socialstyrelsen äger rum den 16 juni. Jämför den nuvarande versionen med de dokument som ingick i julnumret. Är det något betydelsefullt som har blivit bortglömt?

Fler och fler sjukhusfysiker har blivit involverade i den mammografiverksamhet, som dragits igång i många landsting. Även andra kolleger bör ha utbyte av det remissvar, som redaktören emeritus författat om kvalitetskontroll.

Många sjukhusfysiker visar sig vara eftertraktade även utanför sjukhusen och institutionerna. Som den förste i en serie om dessa framträder Kalle Vikterlöf, som sysslar med märkliga ting i Bergslagsskogarna. Att han dessutom hinner med att bli pensionär framgår på annan plats i detta nummer. Medge att det känns skönt att se en annons där man inte vill nöja sig med en civilingenjör med 10 poäng i radiofysik som ett alternativ till en välutbildad sjukhusfysiker. Känner jag Kalle rätt så har han inget emot sökande från de "skyddade verkstäderna".

Jürgen Arndt är en annan av dessa som funnit det privata näringslivet attraktivare än landstinget. Om det är därför eller för den nya strålknyven på KS som han nyligen fick utmärkelsen "Guldkuggen" skall (eller bör) jag låta vara osagt. I vilket fall som helst gratulerar vi honom!

Glöm inte miljöuppropet i julnumret!

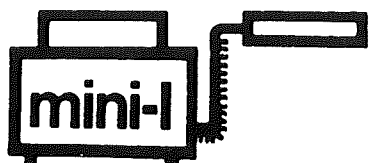
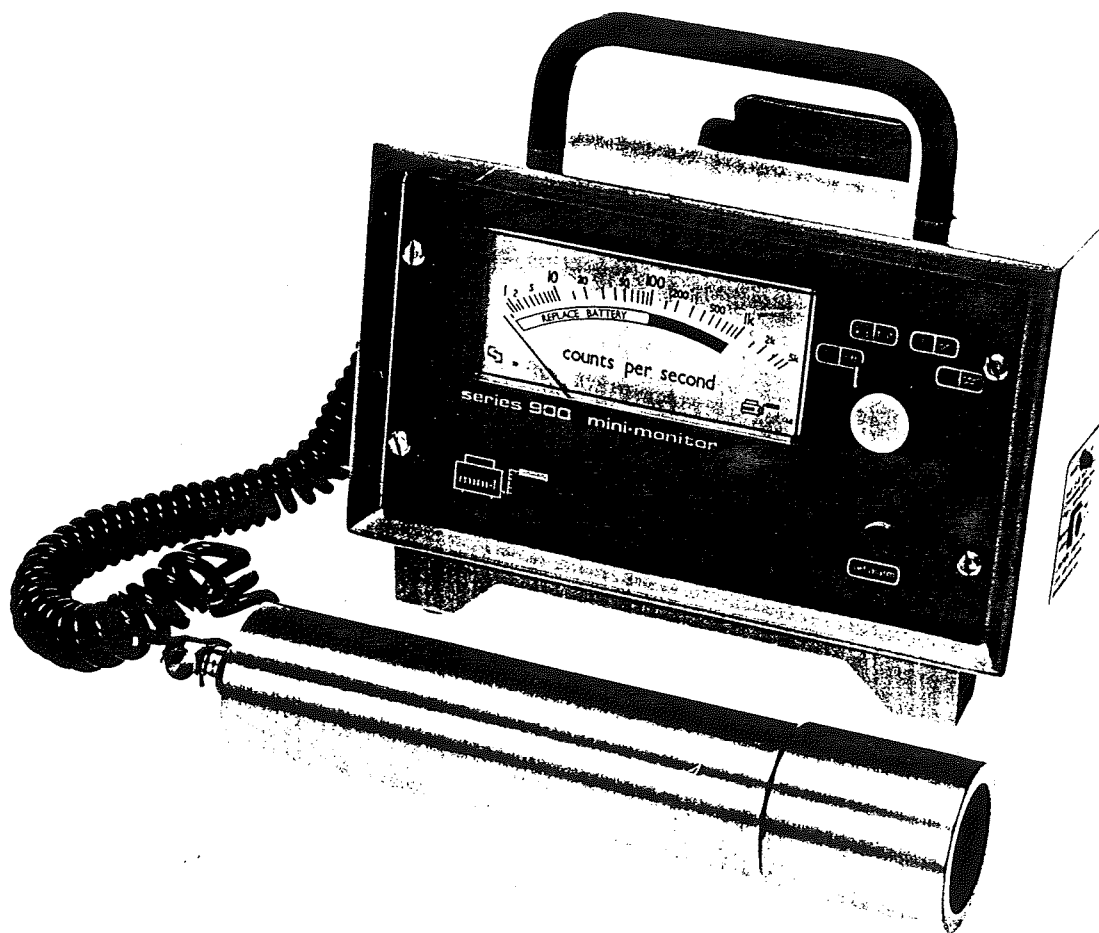
Glöm inte att betala årsavgifterna!

Glöm inte att reservera tid för SSI:s kurs i beredskap för sjukhusfysiker den 10 oktober och för SSI:s kontaktmöte den 11 oktober (på Hotell Roslagen i Norrtälje).

Glöm inte årsmötet i Norrtälje - förmodligen på kvällen den 10 oktober.

GLAD SOMMAR!

Lars Johansson



Bilden visar Serie 900 med detektor 42B

Strålskyddsinstrument för allmänna och specifika tillämpningar:

- o För beta-energier ned till C-14
- o För gamma och röntgen med Be-fönster ned till Fe-55; med Al-fönster ned till J-125
- o Olika NaJ-detektorer, även med kollimator
- o Larm-monitorer
- o Alla instrument MYCKET PRISVÄRDA!

ALNOR

ALNOR INSTRUMENT AB

611 82 NYKÖPING

Tel. 0155-68050

Svenska sjukhusfysikerförbundet
Arbetsmaterial
1989-04-28

SOCIALSTYRELSENS ALLMÄNNA RÅD OM KOMPETENSKRAV FÖR
TJÄNSTGÖRING SOM SJUKHUSFYSIKER

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 de nya undersöknings- och behandlingsformerna inom områdena joniserande och icke-joniserande strålning på ett säkert, rationellt och optimalt sätt behövs därför medverkan av personer med strålningsfysikalisk sakkunskap, sjukhusfysiker.

Med stöd av 6 § förordningen (SFS 1984:548)*) meddelar socialstyrelsen följande allmänna råd om vilken särskild kompetens, vad gäller utbildning och yrkeserfarenhet, som huvudmannen bör kräva vid anställning av sjukhusfysiker till skilda verksamheter och för vissa funktioner.

I anslutning härtill vill socialstyrelsen erinra om att hälso- och sjukvårdslagen (SFS 1982:763) reglerar det medicinska ledningsansvaret och lagen om tillsyn över hälso- och sjukvårdspersonalen m.fl. (SFS 1980:11) reglerar yrkesverksamhet inom hälso- och sjukvård. Strålskyddslagen (SFS 1988:220) reglerar all verksamhet med såväl joniserande som icke-joniserande strålning.

*) Förordning om behörighet till vissa tjänster inom den landstingskommunala hälso- och sjukvården och om tillsättning av sådana tjänster (SFS 1982:771 med ändring 1984:548).

ARBETSUPPGIFTER

Sjukhusfysiker medverkar i diagnostik och terapi vid strålbehandling, vid isotopdiagnostik/nuklearmedicin, röntgendiagnostik och vid annan analys och diagnostik med joniserande strålning. Inom området icke-joniserande strålning utnyttjas sjukhusfysikernas kompetens vid användning av kärnmagnetisk resonansteknik, ultraljud, kortvågs- och mikrovågsstrålning och vid användning av UV-ljus och laserstrålning. Sjukhusfysiker ansvarar, inom sitt verksamhetsområde, för den metodologiska och teknologiska säkerheten för patienter och personal.

Sjukhusfysikernas arbetsuppgifter är både kliniskt och fysikaliskt-tekniskt inriktade. I första hand inriktas arbetet mot hur den avancerade utrustningen skall användas för att optimera undersökningen eller behandlingen av den enskilda patienten. Sjukhusfysiker är skyldiga att föra patientjournal (§9 patientjournallagen SFS 1985:562).

Inom strålbehandlingsverksamheten samarbetar sjukhusfysiker med läkare vid val av terapimetod och för behandlingens uppläggning och genomförande. Sjukhusfysiker ansvarar för och utför patientdosberäkningar och patientdosmätningar. Arbetet med och ansvaret för kontroller, reparationer, anskaffning och installation av strålbehandlingsapparat och dosplaneringssystem är omfattande.

Inom isotopverksamheten/nuklearmedicinen ansvarar sjukhusfysiker för och utför kvalitativa och kvantitativa kontroller av radiofarmaka. De ansvarar för de fysikaliska mätresultat och bilder som behövs för diagnosen, liksom för att metoder och apparater är ändamålsenliga och tillförlitliga. Sjukhusfysiker deltar i bearbetning och utvärdering av resultat från undersökningarna av enskilda patienter.

Inom röntgendiagnostikverksamheten arbetar sjukhusfysiker med att utveckla undersökningsmetoderna ur fysikalisk synpunkt för att utnyttja röntgenstrålningen optimalt. Sjukhusfysiker utför beräkningar och mätningar av patientstråldoser. Arbetet med periodiska kvalitetskontroller av röntgenapparat och filmframkall-

ningsutrustning är omfattande och regleras av strålskyddsmyndigheten (SSIIFS 1981:4).

Inom vissa tillämpningar med icke-joniserande strålning, såsom magnetisk resonansteknik, laser, ultraljud etc., medverkar sjukhusfysikern i patientbehandlingar och undersökningar.

Inom strålskyddsverksamheten ansvarar sjukhusfysiker för att verksamhet med strålning planeras och anordnas på ett sätt som ger optimalt strålskydd för patienter, personal och miljö. Sjukhusfysiker bevakar också att strålskyddet i sjukvårdens olika verksamheter upprätthålls och förbättras i enlighet med den tekniska och metodologiska utvecklingen. I detta syfte utförs mätningar av personalens stråldoser och oavsiktliga intag av radioaktiva ämnen. Sjukhusfysiker ansvarar även för att det i sjukvården uppkomna radioaktiva avfallet hanteras och oskadliggörs i enlighet med strålskyddsmyndighetens författning.

Inom samtliga områden används avancerad utrustning, ofta i kombination med datorer. I arbetet ingår att bevaka att metoder och apparatur är ändamålsenliga, tillförlitliga och säkra, bl.a. genom regelbundna kvalitetskontroller. Sjukhusfysiker medverkar vid upphandling, leveransbesiktning och klinisk igångsättning av apparatur. Förutom att delta i det direkta arbetet med patienter vid kliniska undersökningar och/eller behandlingar, arbetar sjukhusfysiker med anpassning och förbättring av använda metoder liksom i utvecklingen av nya.

Sjukhusfysiker medverkar i grundutbildningen inom både den statliga och kommunala högskolans ram och i den kontinuerliga fortbildningen på sjukhusen av alla kategorier av sjukvårdspersonal.

Sjukhusfysikernas insatser är riktade mot skilda discipliner och skilda verksamheter inom ett sjukhus eller ett landsting/landstingsområde. Sjukhusfysikverksamheten är därför i huvudsak organiserad i självständiga avdelningar och alltså inte underordnad någon annan specialitet.

Sjukhusfysiker måste självständigt, kritiskt och initierat grans-

ka problemställningar och noga följa den vetenskapliga utvecklingen inom sitt ansvarsområde. Detta är en nödvändighet för att medverka dels i utvecklingsarbete och dels i att snabbt kunna rikta utvecklingen mot för sjukvården lämpliga områden. De breda kontaktytorna mot sjukvårdens olika specialister gör det nödvändigt att sjukhusfysikern har en vetenskaplig utbildning; sjukhusfysiker måste kunna samverka med och även handleda annan kvalificerad sjukvårdspersonal. Höga krav på vetenskaplig utbildning och kompetens måste därför ställas på sjukhusfysiker med ledningsansvar liksom de med specialistfunktion inom den svenska sjukvården.

VERKSAMHETENS UTVECKLING

Bakgrund

Utvecklingen av sjukhusfysiken i Sverige kan ledas tillbaka till de pionjärinsatser som fysikern Rolf Sievert gjorde på Radiumhemmet i Stockholm på 1920-talet. År 1941 reglerades i lag för första gången användningen av joniserande strålning, och samma år inrättades den första professuren i medicinsk radiofysik (strålningsfysik) inom medicinsk fakultet, med Sievert som förste innehavare.

Röntgenstrålning från röntgenrör för diagnostik och terapi samt gammastrålning från radiumkällor var i stort sett de enda strålkällor som fanns inom sjukvården fram till mitten av 1950-talet. Under detta årtionde började en snabb utveckling av sjukhusfysiken som en följd av den vetenskapliga och tekniska utvecklingen inom den medicinska radiologin. Acceleratorer för strålbehandling och artificiellt framställda radionuklider kom i allmänt bruk inom sjukvården, och behovet av strålningsfysikalisk sakkunskap ökade kraftigt. År 1958 utfärdade dåvarande Medicinalstyrelsen kompetenskrav för sjukhusfysiker beträffande teoretisk utbildning och klinisk erfarenhet, samt uttalade att sjukhusfysikerna borde beredas självständig ställning, arbeta på eget ansvar och sortera direkt under styresmannen (Medicinalstyrelsen, cirkulär den 11 december 1958).

Vid mitten av 1960-talet hade både strålbehandling med acceleratorer och användningen av radiofarmaka fått en stor omfattning

även utanför universitetssjukhusen. Redan 1961 utfärdade Medicinalstyrelsen krav på inrättandet av isotopkommittéer med deltagande av sjukhusfysiker samt krav på att vid terapi med radioaktiva isotoper samråd skall ske med sjukhusfysikern i fråga om mätning av den administrerade isotopmängden (Medicinalstyrelsen, cirkulär 106, 1961). Självständiga radiofysik/sjukhusfysik-avdelningar inrättades i många landsting.

Under 1970-talet riktades sjukhusfysikernas arbete i ökad omfattning mot området röntgendiagnostik. Vid denna tidpunkt fick även det icke-joniserande strålningsområdet större betydelse inom hälso- och sjukvården; bl.a. infördes laser och ultraljudsteknik.

Under 1980-talet har sjukhusfysikernas arbetsuppgifter utökats, bl.a. kring den snabbt växande digitala bildhanteringen inom radiologin och kontroller av diagnostisk röntgenutrustning. Nya tillämpningar av icke-joniserande strålning, såsom kärnmagnetisk resonansteknik och hypertermi med mikrovågor, har tillkommit.

Strålbehandlingsverksamheten

Strålbehandlingsverksamheten har under de senaste åren utvecklats markant. Orsakerna står att finna i de förfinade hjälpmedel som erbjudes sjukvården. Dagens accelerators ger, tillsammans med nyutvecklade sofistikerade system för att reglera strålfältets form och sammansättning, betydligt större frihet och möjligheter att planera och genomföra strålbehandling.

Tillgång till digital tredimensionell anatomisk information från t.ex. datortomografi och magnetisk resonansteknik ger, tillsammans med likaledes nyutvecklade metoder för noggrann tredimensionell beräkning av dosfördelningar, förbättrade förutsättningar för goda behandlingsresultat. En ökad användning av interstitiell och intrakavitär strålbehandling kan förutses. Förutom i det traditionella strålningsfysikaliska området kommer insatser att krävas för att tillföra strålbehandlingsverksamheten vetenskapliga framsteg inom sjukhusfysikernas övriga kompetensområden, t.ex. bildbehandling och bildanalys. Ställningstagande vid optimering av bestrålning av frisk respektive sjuk vävnad kommer att kunna göras på basis av denna förbättrade noggrannhet. Detta öppnar möjlighe-

ter att även värdera behandlingen från en mer radiobiologisk synvinkel.

De tekniska möjligheterna att bedriva en betydligt mer komplex strålbehandling finns delvis redan på landets sjukhus och kommer starkt att öka under den närmaste fem- till tioårsperioden. För att sjukvården skall kunna tillgodogöra sig dessa förbättringar kommer behovet av sjukhusfysikerinsatser att öka, såväl vid planering som vid genomförande av strålbehandlingen.

Nuklearmedicinverksamheten

Sjukhusfysikernas centrala roll inom nuklearmedicinen förutses komma att ytterligare accentueras då det gäller val av utrustning, databehandlingsmetoder och radioaktiva läkemedel (jämför lagen om radioaktiva läkemedel SOSFS (M) 1981:37). För att effektivare utnyttja strålningen inom nuklearmedicinsk diagnostik kommer ökade insatser av sjukhusfysiker att krävas. Utvecklingen av nya radioaktiva läkemedel, t ex tumör/lesion sökande radioisotopmärkta substanser, kan förväntas medföra en ökad användning av terapi inom det nuklearmedicinska området. Större, och delvis nya, krav kommer då att ställas på noggranna kvantitativa bestämningar av upptag och utsöndring av den radioaktiva substansen och på de beräkningsmetoder som används för bestämning av fördelningen av den absorberade dosen i patienten.

Diagnostisk radiologi

Genom den diagnostiska radiologins utveckling mot alltmer datorbaserade undersökningsmetoder, med möjligheter till digital bildbehandling och studier av dynamiska förlopp i människokroppen, kommer en ökad arbetsinsats av sjukhusfysiker att behövas i framtiden. För att optimalt kunna utnyttja och förstå metodernas medicinska implikationer behövs kunskap om deras fysikaliska grund och om kopplingen mellan fysik och diagnostik. Ett exempel är magnetisk resonansteknik, som utvecklas snabbt och är fysikaliskt och tekniskt så komplicerad att medverkan av sjukhusfysiker kommer att vara nödvändig för bästa möjliga patientdiagnostik.

Strålskyddsverksamheten

I 1988 års strålskyddslag överflyttades strålskyddsmyndighetens

ansvar för och tillsyn över verksamheter med strålning till den som bedriver sådan verksamhet. Den nya lagen ställer krav på sjukvårdshuvudmannen att kunna presentera en strålskyddsorganisation med hög kompetens. I takt med utvecklingen skall denna organisation kunna anpassas till nya tillämpningar av joniserande och icke-joniserande strålning och till krav på förbättrat strålskydd föranledda av nyligen gjorda revideringar av uppfattningen om riskerna med låga stråldoser. Sjukhusfysikernas särskilda sakkunskap i dessa ämnen kommer därför att bli allt viktigare i framtiden.

Andra områden

Andra områden inom sjukvården som i ökad utsträckning kan förväntas utnyttja sjukhusfysikernas kompetens är medicinska tillämpningar av icke-joniserande strålning och laser samt olika tillämpningar av datorteknik.

Sjukhusfysikernas sakkunskap tas i anspråk vid den kontinuerliga beredskapen vid strålningsolyckor inom landsting och kommuner, liksom vid speciella mätuppgifter och utvärderingar, i enlighet med Socialstyrelsens anvisningar om samverkan mellan landsting och kommuner.

Kvalitetssäkring inom sjukvården

Ökade krav på kvalitet och kvalitetssäkring i sjukvården och 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 under den närmaste tioårsperioden att kräva ökade arbetsinsatser. Periodisk kvalitetskontroll och bestämningar av stråldoser till patienter och personal kan ses som en del av ett sådant arbete, vilket kommer att fortsätta att utgöra en viktig del av sjukhusfysikernas arbetsuppgifter under de kommande åren.

ANSVARSREGLER

Sjukhusfysikerna hänförs till hälso- och sjukvårdspersonal enligt

lagen (1980:11) om tillsyn över hälso- och sjukvårdspersonalen m fl - den s k tillsynslagen. De omfattas därför av tillsynslagens bestämmelser om ansvar.

UTBILDNING

Systematisk utbildning av sjukhusfysiker inleddes i mitten av 1950-talet vid landets radiofysikinstitutioner. Radiofysik var först ett dispensämne men etablerades snart som ordinarie examensämne vid matematisk-naturvetenskaplig fakultet och senare vid en teknisk fakultet. Antalet studerande vid de radiofysiska institutionerna ökade kraftigt under 1970-talet. Utbildningen organiserades och lades sedermera in i fysikerlinjen, numera matematisk-naturvetenskapliga linjen, vilket ökade möjligheterna att rekrytera studerande i ämnet. Utbildningens innehåll har successivt breddats och utökats för att möta sjukvårdens krav; en följd av införandet av nya undersöknings- och behandlingsformer. Genom institutionernas forskningsverksamhet har också många undersöknings- och behandlingsformer kunnat införas och/eller vidareutvecklas i den svenska sjukvården.

Grundutbildningen i radiofysik utökades under 1980-talet från 60 till 80 poäng. Den bedrivs vid universiteten i Umeå, Stockholm, Göteborg och Lund inom radiofysikergrenen vid fysikerlinjen, 160 poäng, eller linjen för teknisk fysik, 180 poäng. Forskarutbildning i radiofysik, 160 poäng, ges förutom på grundutbildningsorterna också vid institutionerna i Linköping och Malmö samt, som dispensämne, i Uppsala.

Idag finns sammanlagt sex professorstjänster inom ämnesområdet medicinsk radiofysik. UHÄ reglerade 1980 kompetenskraven för tillsättande av tjänst som professor i radiofysik vilken är förenad med tjänst som sjukhusfysiker (UHÄ FS 1980:91).

Vidareutbildning av sjukhusfysiker arrangeras främst i regi av Svensk förening för radiofysik och av universiteten.

KOMPETENSKRAV

För att utföra en sjukhusfysikers arbetsuppgifter behövs en fullgod kompetens som sjukhusfysiker. Vid anställning av sjukhusfysiker skall huvudmannen därför kräva att vederbörande har akademisk examen med fullgjord grundutbildning i radiofysik vid radiofysisk institution. Dessutom skall en nyutbildad sjukhusfysiker under de första åren av sin kliniska tjänstgöring arbeta under en erfaren sjukhusfysikers ledning.

Sjukhusfysiker med ledningsansvar skall ha dokumenterad flerårig erfarenhet av kliniskt sjukhusfysikarbete. Normalt har de också genomgått forskarutbildning i radiofysik (eller motsvarande) eller har jämförbar kompetens. Ledningsansvaret kan omfatta hela eller en definierad del av sjukhusfysikverksamheten inom ett sjukhus eller landsting/landstingsområde.

Föreliggande kompetenskrav gäller fysiker inom sjukvårdens radiologiska verksamhet. För fysiker inom sjukvården med annan inriktning bör motsvarande kompetenskrav gälla.

PLANERING

Med hänsyn till patienternas säkerhet är det angeläget att det finns ett tillräckligt antal sjukhusfysiker med rätt kompetens, som kan ansvara för de arbetsuppgifter som kräver deras specialkunnande. Efterfrågan på sjukhusfysikerinsatser ökar inom alla verksamhetsområden. Även om rekryteringsbasen för ämnet radiofysik har breddats, är tillgången på sjukhusfysiker med lämplig yrkeserfarenhet fortfarande begränsad. Det är därför viktigt att huvudmannen noggrannt planerar för verksamhetens utveckling. Personal- och utbildningsfrågor bör tas med i denna planering.

Socialstyrelsen

Remissvar beträffande allmänna råd om kvalitetskontroll
vid mammografiscreening

Mammografiscreening medför ett flertal undersökningar av ett stort antal kvinnor utan kliniska indikationer. Verksamheten måste därför bedrivas så att det är helt klart att en minskning av bröstcancerdödligheten kan uppnås. Det är därför mycket tillfredsställande att Socialstyrelsen och Statens strålskyddsinstitut har utformat förslag till råd angående kvalitetskontroll av samtliga led i verksamheten. Sjukhusfysikerförbundet är i stort positivt till föreliggande förslag, dock med några kommentarer.

De varierande uppgifter om möjligheten att minska bröstcancerdödligheten med mammografiscreening som framkommit i olika rapporter visar att, med nuvarande kvalitet på diagnostik och terapi, denna målsättning ligger precis på gränsen för vad som är möjligt att uppnå. Kontroll och uppföljning av verksamheten bör därför inte enbart syfta till att kontrollera att minimikraven uppfylls utan även tjäna som underlag för en förbättring. En förbättring av bildkvaliteten skulle t.ex. medföra tidigare diagnostik och därmed öka marginalerna för att åstadkomma en minskning av bröstcancerdödligheten. En lokal organisation för uppföljning av kontroller syftande till vidmakthållande och förbättring av bildkvaliteten, med acceptabla stråldoser, förutsätter ett välfungerande samarbete mellan radiolog och sjukhusfysiker och involverar även medicinska tekniker. Beskrivningen av kvalitetskontrollens syfte i sista stycket kap. 1 och den allmänna beskrivningen av kvalitetskontrollen i inledningen av kap 2 bör alltså kompletteras.

För Socialstyrelsens uppföljning och kontroll av en del av verksamheten finns som appendix ett antal tabeller. Motsvarande tabeller för kontroll av bildkvalitet och stråldos saknas. Om avsikten är att just denna del av kontroll och uppföljning skall handhas av den till vilken huvudmannen delegerat strålskyddsansvaret, vanligtvis sjukhusfysiker, på samma sätt som nu sker för övrig utrustning för röntgendiagnostik så bör detta framgå tydligare. Skall Statens strålskyddsinstitut svara för någon form av insamling av uppgifter? Dessa frågor bör klargöras i anslutning till kap 2.2.5. Den omfattning av kontrollverksamheten som beskrivs i författning SFS 1981:4 är ingalunda tillräcklig för utrustning för mammografiscreening.

I förslaget hävdas på sid 5 att appendix 2 ger information om hur man kan åstadkomma "optimal bildkvalitet". I texten i appendix 2 anses däremot de angivna parametrarna utgöra "minimikrav" på system för mammografiscreening. Detta är ologiskt. Beskrivningen i appendix 2 måste anses avse ett system som ger tillräckligt bra bildkvalitet för att vara acceptabelt för mammografiscreening.

Den angivna bildkvaliteten sätts inte i relation till absorberad dos, däremot anges tidigare i förslaget att den absorberade dosen i bröstkörtelvävnad för ett normalbröst är ca 0.6 mGy för ett "optimerat system". Det bör klargöras om denna stråldosangivelse skall anses ha samband med de prestandakrav som anges i appendix 2. En exakt angivelse av högsta tillåtna absorberad dos för screening kan kanske vara svår att ge eftersom detta värde skall sättas i relation till den information som kan göras tillgänglig genom exponeringen.

Några detaljkommentarer i övrigt:

- sid 4 rad 16 bör vara: eftersom många kvinnor undersöks flera gånger utan klinisk indikation

- "kontrast" används i flera sammanhang med olika betydelse. Detta bör åtgärdas.
- sid 4 rad 6 skall vara: lågenergetisk strålning
- kap 2.2.1. Otillräcklig definition av den önskade strålkvaliteten.

Bertil Axelsson
Bertil Axelsson

SJUKHUSFYSIKER

vid Radiofysikavdelningen, Regionsjukhuset i Örebro

Efter sommaren 1989 kommer en ny **heltidstjänst** att inrättas, under förutsättning att finansieringen kan ordnas.

Arbetsuppgifterna innefattar främst verksamhet inom **avdelningens diagnostiska sektion** med tyngdpunkt mot nuklearmedicinska metoder. Du kommer också att få arbeta inom konventionell röntgendiagnostik med fr.a. digital bildbehandling och CT. Sektionen svarar också för den fysikaliska resursen vid sjukhusets MR-enhet. Du måste också räkna med att få arbeta med Dina kollegor inom avdelningens övriga sektioner.

Du kommer att vara underställd sektionschefen vid diagnostiksektionen.

Dina kvalifikationer skall lägst motsvara de som gäller för sjukhusfysiker, statistikgrupp 20:1 enligt gällande avtal. Erfarenhet av digital bildbehandling är, liksom doktorsexamen, en merit.

I Din ansökan vill vi att Du anger löneanspråk.

Ansökan skall vara oss tillhanda senast 1989 06 15 under adress
Närservicekontor 2, Regionsjukhuset, 701 85 Örebro. Ange referensnr ML 120.

Upplysningar kan Du få av Kalle Vikterlöf, tel. 019/ 15 13 70, K.-W. Beckman, tel. 019/ 15 13 66 eller av vår personalsekreterare Stig Domargård, tel. 019/15 17 11.

Vi medverkar, om Du vill, med anskaffande av bostad.

Radiofysikavdelningen vid RSÖ är organisatoriskt uppdelad i tre sektioner, diagnostik, terapi och dosimetri/strålskydd. För varje sektions verksamhet ansvarar en 1:e sjukhusfysiker. En av dessa är också avdelningschef (cheffysiker). Cheffysikern är direkt underställd sjukhusdirektören. Totalt har vi vid avdelningen 5 fysiker.

I diagnostiksektionen befinner sig organisatoriskt också regionsjukhusets isotoplaboratorium med ca 10 medarbetare.

Örebro är en ort som ligger "nära". Med våra fina kommunikationer tar Du Dig lika snabbt och lätt till östkusten som till västkusten. Med ytterligare någon timme når Du våra sydligaste fjäll. Väl på plats hos oss finner Du snart att Örebro län har mycket att erbjuda både kulturellt, kulturhistoriskt och i fråga om natur och rekreation. Vi ser Dig gärna som vår nye medarbetare.

Välkommen med Din ansökan!

EN ELEKTRONACCELERATOR FÖR INDUSTRIELL MATERIAL-
BESTRÄLNING OCH MULTI-USERANVÄNDNING

Karl Johan Vikterlöf, Örebro

Användning av högenergetiska elektroner och fotoner inom cancerterapien är välkänd teknik för denna tidnings läsare. Motsvarande tillämpningar inom det industriella området torde däremot vara mindre bekant och dessutom en hittills relativt oprövad teknik i Sverige.

Sedan sept. -88 finns en dylik utrustning installerad - utnyttjad för kundbestrålning fr.o.m. jan. -89 - i Kopparberg, c:a 8 mil norr om Örebro, i det av industrinedläggningar hårt drabbade Bergslagen. Se Fig. 1. Förklaringen till lokaliseringen av anläggningen, som inkl. accelerator betingar ett pris på drygt 30 miljoner kronor, är främst att söka i de statliga stödåtgärder, som gällde för områden i Bergslagen.

SCAN CARIC AB, som driver anläggningen, är ett privat företag, som till mer än 50 % ägs av ett franskt företag - Laboratoire Perouse S/A - med mångårig erfarenhet från denna teknik inom olika applikationsområden. Wirsbo Bruk AB, Wirsbo och Bruksinvest AB är andra ägare med större aktieposter vartill sedan kommer några företag och privatpersoner med mindre aktieposter.

Utrustningen är en CGR 10 MeV linjäraccelerator, typ CIRCE II, med bl. a. följande prestanda. Max. energi 10 MeV; medeleffekt i strålknippen 20 kW. Strålknippenets bredd vid fönstret är 80 cm med en spaltbredd på c:a 8 cm. Puls-längden är 14 μ s, repetitionsfrekvensen 600 Hz. Conveyerbandet, vars hastighet bestämmer dosens storlek till objektet har en precision på ± 2 % och en hastighetsvariation på från 0.2 till 20 m/s.

Genom automatisk vändning, när så önskas, av godset kan bestrålning utföras från två sidor och homogenbestrålning vid sterilisering ges till pakettjocklekar upp till c:a 40 cm under förutsättning att medeltätheten är låg.

Huvudanvändningen för utrustningen är sterilisering av medicinskt engångsmaterial i färdiga förpackningar med doser på 25 kGy. Den höga dosen kräver extremt hög dosrat och samtidigt är energien maximerad hos denna typ av accelerator till 10 MeV för att säkert - oberoende av applikationsområde; ex. bestrålning av livsmedel - undvika inducerad radioaktivitet. Vår utrustning med den höga effekten är faktiskt i sitt slag en av de kraftfullaste i världen!

Utöver huvudanvändningen - sterilisering - kan även en mängd andra applikationer bli aktuella. Beträffande bestrålning av livsmedel - nästan alltid den första fråga man får - så gäller ju att i Sverige är dylik bestrålning ej tillåten, samtidigt som det är tillåtet i många fall inom EG. Vi har ej heller några färdiga planer på dylik teknik, men vet också att ex. för patientkategorier med nedsatt immunförsvär - typ benmärgstransplanterade cancerpatienter - skulle tillgång till dylik föda vara värdefull. Om önskemål om dylik bestrålning framförs från kliniskt håll och godkänns av Socialstyrelsen kan vi givetvis effektuera dylika livsmedel. Internationellt finns ett stort intresse för denna form av livsmedelsbehandling.

Generellt kan sägas att för en service-anläggning av ovan skildrat slag gäller i sammandrag följande:

1. Bestrålningen sker i form av legokörning. I priserna ingår hyra av anläggningen, elektricitet, förbrukningsmaterial och nödvändig arbetskraft för processens drift och kontroll. Mikrobiologiska tester och teknisk/vetenskaplig rådgivning kan ordnas.
2. Korta leveranstider garanteras; i regel inom något dygn från ankomsten av godset.
3. Kunden själv ansvarar för att aktuell produkt lämpar sig för bestrålning.
4. SCAN CARIC ansvarar för att överlämnade varor får avtalad nominell stråldos och garanterar att forskrifter från myndigheter följs.
5. Absolut sekretess garanteras vad gäller kommersiella förhållanden etc. Alla anställda har skrivit under en förbindelse om tystnadsplikt.

SCAN CARIC AB har till sin verksamhet knutit experter med erforderlig kompetens från RSÖ, Örebro beträffande mikrobiologi och radiofysik och från KTH, Stockholm beträffande kärnkemi och polymerteknologi samt från Göteborgs Universitet beträffande biomaterialforskning.

Ett andra stort tillämpningsområde för elektronbestrålning är att modifiera polymerer genom tvärbinding, nedbrytning eller krympning. Därigenom kan många nya tillämpningsområden inom plast- och gummiteknologien förväntas. De reaktioner som sker då en polymer utsätts för joniserande strålning är mycket komplexa. Vid ex. polyakrylater och polyvinylacetat sker tvärbindingar och vid flouerande plaster som PTFE sker nedbrytning. Genom tvärbindingar kan ökad molekylvikt, minskad löslighet och högre temperatåålighet åstadkommas.

Ett intressant tillämpningsområde är bestrålning av krympslang, ett annat bestrålning av gummidämpare, där dessutom olika förändringar kan erhållas beroende på aktuella djupdosförhållanden för elektroner.

Fascinerande applikationer finns också beträffande bestrålningseffekter på olika s.k. biomaterial, där ytmodifiering kan ske för att uppnå önskade egenskaper hos material beträffande såväl struktur och funktion i dess kontakt med den levande organismens vävnader.

Slutligen kan som exempel på bestrålningens möjligheter nämnas färgning av glas. Glasets atomära sammansättning, godstjocklek samt dosens storlek blir bestämmande för erhållen färg. Färgomslaget sker ofta genom valensändringar i lämpliga atomer, t.ex. mangan i tillsatser på 1 - 3 %, ger en violett färgton. Järn ger en motsvarande brun färgning och vanligt grönt glas ger vid någratiotala kGy svart glas. De flesta reaktioner är reversibla och återgår till ursprungsstadiet; snabbare vid förhöjda temperaturer och starkt ljus.

Sammanfattningsvis kan sägas, att elektronacceleratorn i Kopparberg tillfört Sverige nya möjligheter för sterilisering av medicinska engångsartiklar och för materialförädling, som från början ej ens var anade - i varje fall inte för undertecknad - en av initiativtagarna.

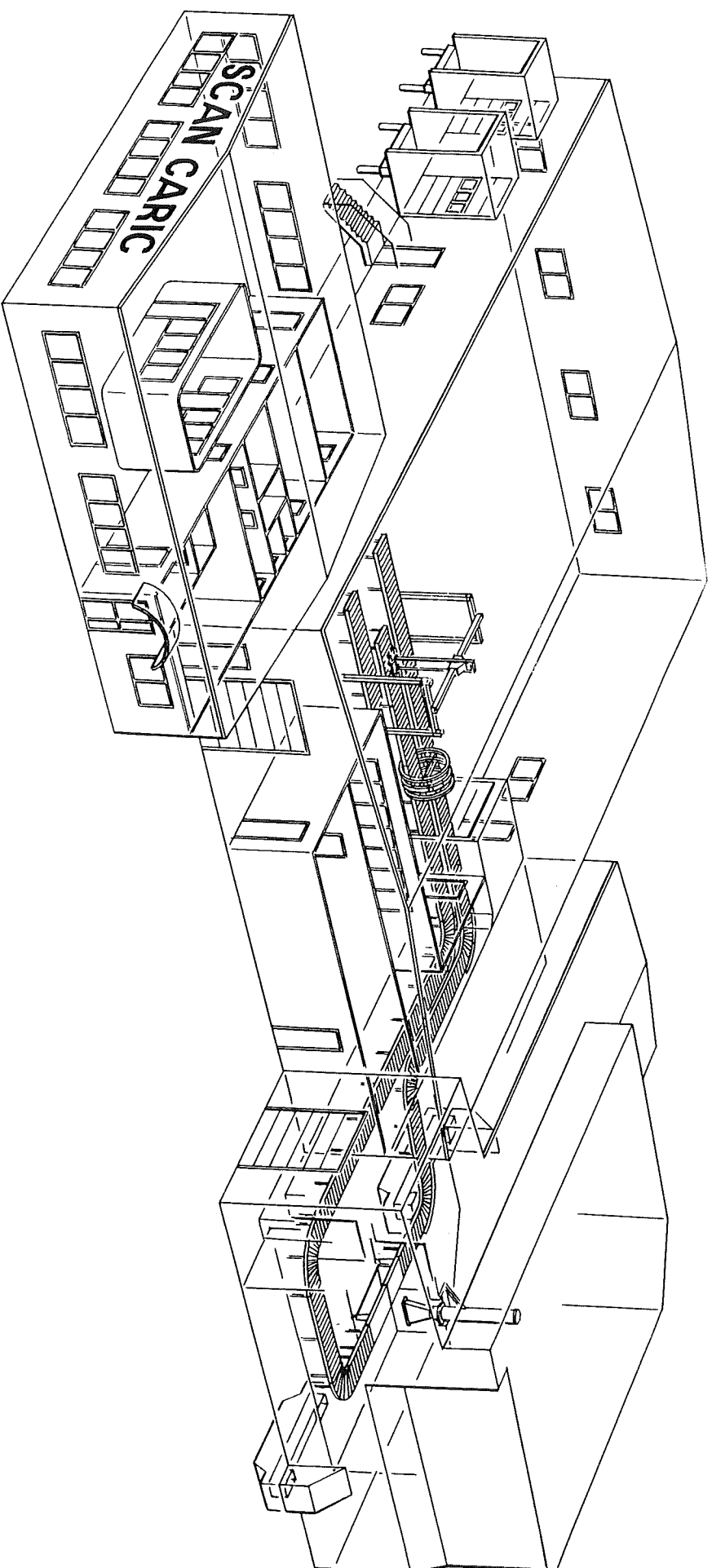


Fig. 1. Skiss av bestrålningсанläggningen med strålskyddat

bunkerhus till höger, där acceleratoren med vertikal
strålriktning bestrålar de på conveyerbandet place-
rade varorna till önskad dos. Utanför - i mitten -
lagerlokal för alternativt osterilt/sterilt gods.
Till vänster erforderliga kontors- och konferenslokaler
samt personalutrymmen.