

# SJUKHUSFYSIKERN

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

Nr 3 1991

## Innehåll:

REDAKTIONELLT

KÖRKORT FÖR  
RÖNTGEN?

WOLFRAM  
INFORMERAR

FYSIKER  
DISPUTERAR

PROFESSOR  
DISPUTERAR

DU GLÖMMER  
VÄL INTE

ISSN 0281-7659  
Årgång 14  
Upplaga: 240 ex

Redaktör:  
Lars Johansson

Ansvarig utgivare:  
IngerLena Lamm

Det är ett ganska magert nummer, som ni håller i era händer, men magert enbart om man räknar antalet sidor. Innehållet är jag synnerligen nöjd med och jag efterlyser ännu en gång inlägg sådana som Birgitta Hanssons om en röntgenfysikers vardagsproblem och försök att tolka strålskyddslagen. Det är sedan lika njutbart att läsa Wolfram Leitz' kommentarer som hans impertinenta synpunkter på fysikernas agerande när kontrollerna skulle introduceras. Nog har han väl rätt? Birgittas inlägg hörde jag första gången i höstas i samband med stockholmsfysikernas årliga internutbildning, som symboliskt nog brukar förläggas till Långholmens gamla fängelsebyggnad. Det är en halvdags presentation av pågående projekt vid de fem stockholmsavdelningarna och fysiker i Mälardalen kanske kan vara intresserade av att medverka 1992. Bengt Bodforss och Mikael Backlund från Gävle passade på att delta i år och eventuella intressenter bör kanske först höra med dem om timmarna var värda besväret att ta sig den långa vägen. De, som vill bli ihågkomna med en inbjudan för 1992, kan lämpligen höra av sig till Thomas Kraepelien, som mycket framgångsrikt organiserar mötena. (Tel: 08/729 2313 eller Fax: 08/736 6280).

SSI:s kontaktmöte kommer att äga rum 2-3 april 1992 i Malmö. Birgittas och Wolframs diskussion kommer säkerligen att fortsätta där. Andra liknande inlägg lovar jag att bereda plats för i mars-numret av Sjukhusfysikern, som ska nå er veckan före mötet. Den som vill ha skriftliga kommentarer av SSI bör sända in sina artiklar senast i början av mars för att jag ska kunna ombesörja detta.

Vid avslutningen i Norrtälje var det flera kolleger, som uttryckte önskemål om ett "Norrtälje 2" under 1992. Skulle det vara alltför tidigt med ett uppföljningsmöte redan den 1 april i Malmö för att ventilerade de alltmer aktuella problemen om intäktsfinansiering, ekonomiska styrsystem, köpa/sälj etc ?? Jag vore tacksam om ni kan höra av er för denna snabbenkät och uppge om ni finner förslaget "vältajmat" eller prematurt. ( Fax: 08/729 4939 )

Sjukhusfysikern brukar ge utrymme åt dem som disputerat. Så även denna gång. Jag utgår från att varken Tommy eller Anders tycker det illa vara att jag speciellt riktar mig till Göran Wickman. Det är ju inte varje dag, som en professor i radiofysik disputerar just i radiofysik. Att Göran sedan tillhör den lilla skara professorer, som dessutom är medlemmar i sjukhusfysikerförbundet, gör det ännu mer hedrande för kåren.

Varma gratulationer till samtliga tre!  
Rapporter från årsmötet och riksstämman i julnumret.

Lasse J.

## "KÖRKORT" FÖR RÖNTGENUTRUSTNING.

I den nya strålskyddslagen som kom år 1988 avskaffades begreppet "radiologiskt arbete", som i mina öron låter betydligt mer respektabelt än det nu gällande något dubiösa "verksamhet med strålning".

En mycket mer långtgående och i mitt fall tidskrävande konsekvens av den nya lagen är emellertid det nya tillståndsvillkor, nr 14, som medföljer de nya samlingstillstånden för röntgenverksamhet och som handlar om utbildning av personal som hanterar röntgenutrustningar.

*Röntgenutrustningar får endast användas av personer som är förtrogna med deras riktiga handhavande och medvetna om strålningsriskerna.*

*Rutiner för erforderlig utbildning av personal skall finnas skriftlig dokumenterade. Det skall framgå vilka utbildningsmoment en person måste gå igenom för att vidta en viss åtgärd med utrustningarna. Personalen skall kvittera att säkerhetsrutinerna och andra utbildningsmoment genomåtts. Kvitteringarna skall bevaras.*

Det borde ju vara självklart att nyanställd personal skall få ordentlig information om funktionen på respektive utrustning, men oftast har personalbristen varit svår och det har nog ofta inträffat att ovan personal har "knuffats" in på ett röntgenlab med kommentaren: "Du klarar säkert att köra här ensam idag, du gick ju med mig hela dagen igår." Så visst välkomnar jag som närmast strålskyddsansvarig att det nu finns papper på att det skall finnas papper på vad utbildningen skall omfatta. Dessutom skall det finnas papper, s.k. "körkort" eller intyg, där personalen skall kvittera med sin namnteckning att tillräcklig utbildning har erhållits. Men till skillnad från körkort för motorfordon så gäller det för körkort för röntgenutrustning att det måste vara körkortsaspiranten som skall bedöma när tillräcklig kunskap har erhållits! Och alla som har kört "olovligt" under många år och känner sig väldigt säkra på en viss utrustning kan som strängaste straff råka ut för att bli instruktör på denna utrustning.

På de sjukhus som har kliniklärare på röntgenavdelningen faller det på hennes/hans lott att genomföra det hela. På Danderyds sjukhus' röntgenavdelning finns ingen kliniklärare och jag skall nedan beskriva hur vi har börjat lösa problemet med utbildning av personal. Detta är ju ett projekt som aldrig blir "färdigt" utan ständigt måste pågå eftersom personalomsättningen bland de 50 röntgensjuksköterskorna/assistenterna är tämligen hög. En klen tröst är väl att förnyelsen av röntgenapparatatur är mycket låg.

Röntgenavdelningen består av 11 st röntgenlab, varav två genomlysningslab och ett digitalt angiolog samt en datortomograf, operationsavdelning och IVA. Detta är uppdelat på fem sektioner med var sin sektionsledare. Jaha då passar det bra att sektionsledaren tar hand om utbildningen inom sin sektion. Nehej det går inte alls, vi har så mycket jobb. Det stämmer faktiskt, det var ingen realistisk lösning. Det uppdrogs i stället åt en av röntgensköterskorna som redan hade en viss introduktion för nyanställd personal att på sin halvtidstjänst ägna sig åt detta projekt på heltid tills alla röntgenlab och alla röntgensköterskor/assistenter (röntgenläkarna behandlar vi för sig) har fått sin genomgång.

Ansvariga för genomförandet är chefen för röntgeningenjörerna på MTA och undertecknad. Vi tre ovannämnda personer samt berörd sektionsledare samlas för genomgång av respektive lab eller mobil röntgenutrustning. Genomgång betyder att vi mycket kritiskt granskar befintlig bruksanvisning och av hittills genomgångna fem lab och tre mobila utrustningar har endast en mobil apparat passerat nålsögat. Vi har alltså koncentrerat oss på att få fram perfekta (näst intill) bruksanvisningar med nya foton av manöverpaneler och stativ, där alla knappar finns på rätt plats och deras funktion (eller ej) tydligt beskriven i text. Detta av flera orsaker. All "gammal" personal måste ju också kvittera sin utbildning och med en väl fungerande (ej liktydigt med lång och omständlig) bruksanvisning borde de flesta vara redo att skriva på sitt intyg efter att ha läst igenom bruksanvisningen. Det har dock visat sig att nyfikenheten är stor och även många vana sköterskor har velat delta i instruktionerna på labben. Vi har inte låtit några skriva på innan vi har gjort vår genomgång av apparaturen för att förhindra missförstånd med anledning av en bristfällig bruksanvisning.

Personalen skall rotera mellan labben med en månad på varje ställe och det betyder att det tar ca ett år innan man hunnit varvet runt. Då kan det vara bra med en riktig bruksanvisning åtminstone teoretiskt sett. Att det redan har fungerat i praktiken har vi fått erfara på våra två tomografilab, där personalen tar med sig bruksanvisningen in på labbet och förfar precis som det står skrivet, och se, det fungerar, vilket inte alltid var fallet tidigare.

Ett stort problem har varit att bestämma hur mycket av utrustningen som skall tas med. Det här skall ju endast gälla röntgenutrustning, men för ett lungstativ kopplat till en framkallningsmaskin måste ju igångsättning av framkallningen ingå för att exponering skall kunna ske, och kan man inte hantera trycksprutan på ett angiolog kan det bli många bildserier. Dessutom kommer gärna problem rörande själva undersökningsmetoden upp, men någonstans måste ju gränsen dras.

Många som har varit skeptiska från början har insett att detta var behövligt och personligen tycker jag att det har varit väl använd tid för att få bra bruksanvisningar på svenska.

Birgitta Hansson  
1:e sjukhusfysiker  
Avd för sjukhusfysik  
DANDERYDS SJUKHUS

"Röntgenkörkort" - ett dumt påhitt av centralbyråkraterna eller ett vettigt bidrag till bättre sjukvård?

Föreskrifter med vilka man från centralt håll vill styra verksamheter har alltid två sidor, även om de rymms på en. Hos de flesta finns nog en inbyggd misstänksamhet: en central myndighet vet inte hur det ser ut i verkligheten, vi på verkstadsgolvet (dvs röntgenlabgolvet) kan det här och behöver inga storebrorspekpinnar som dessutom ofta pekar åt galethåll. Å andra sidan skriker man ofta efter påbud från myndigheten, i den bemärkelsen att den egna verksamheten ska upphöjas till en nödvändighet i lagens namn. Tillspetsat kan man säga: ge oss makt och status men låt bli att tala om för oss vad vi ska göra - det vet vi själva bäst.

Så som jag uppfattade det var det bara kontrollförfattningen (SSI FS 1981:4) som väckte lika stor uppmärksamhet i sjukhusfysikerkåren som villkor nr 14 i de "nya" samlingstillstånden. De har nog också en del likheter. Jag ser institutets intention och sjukvårdens (dvs fysikernas) mottagande på följande sätt:

Att röntgenutrustningar måste ses efter är väl alla överens om. Fram till början av 70-talet var det huvudsakligen institutets strålskyddsinspektörers (självpåtaga?) uppgift att resa land och rike runt för kontroll av ljusvisirbländare och rörspänningar. Allt eftersom ambitionen höjdes med fler och mera komplexa och tidskrävande mätmoment och decentraliseringen kom på modet blev det dax för kontrollförfattningen. Utformningen av densamma var en balansgång: en fullgod kontroll av utrustningen i alla led skulle garanteras utan att föreskriften skulle utformas så detaljerad att den förhindrar individuellt anpassade och effektiva lösningar. Resultatet är allmänt känt. Jag tycker det blev bra: i min världsbild gör man något åt upptäckta allvarliga fel utan att det behövs lagstadgade toleranser kombinerade med körförbud och stränga straff för överträdarna.

Hur mottogs nu denna författning? Blandat förstås. Den mest påtagliga effekten för sjukhusfysikerkåren var väl den att det skapades en rad nya tjänster i landet, och för detta förtjänar väl SSI en eloge. I den praktiska tillämpningen fick sedan SSI både ros och ris: ros när huvudmannen släppte fram resurser efter SSIs agerande, ris när SSI inte tog fysikernas parti till 150% i deras konflikter med MTA om ansvarsfördelning eller när vi inte helhjärtat och med myndighetspondus stöttade kassation av utrustning som hade lägre standard. En observation i det sammanhanget är tänkvärd (ifall den är sann): Inför introduktionen av kontrollerna var det jätteviktigt och absolut nödvändig med fysikerkompetens. När verksamheten väl hade kommit igång (=tjänsterna beviljats och tillsatts) kom man på att rutinmätningar görs lämpligare av ingenjörer eller assistenter, dock under fysikerns överinseende.

Nu till villkor nr 14. Det lyder i sin helhet:

- 14 Röntgenutrustningar får endast användas av personer som är förtrogna med deras riktiga handhavande och medvetna om strålningsriskerna.

Rutiner för erforderlig utbildning av personal skall finnas skriftlig dokumenterade. Det skall framgå vilka utbildningsmoment en person måste gå igenom för att vidta en viss åtgärd med utrustningarna. Personalen skall kvittera att säkerhetsrutinerna och andra utbildningsmoment genomgåts. Kvitteringarna skall bevaras.

5

Det första stycket är väl självklart och oomstritt. Men sen hopar sig frågor och meningar går isär. Jämförelsen med bil och körkort tränger sig på: Att man inte ska tillåtas att köra bil utan körkort är de flesta överens om. Lika självklart syns det att ett lyckat körprov företagen i en Volvo då automatiskt berättigar till framförandet av motorfordon av märke Saab eller Porsche i trafiken - det krävs inget nytt prov! Varför krävs det då vid byte från ett MAS-stativ till en Thoromat? Jag ser det på det här sättet:

"Körkortet" i röntgensammanhanget är grundutbildningen som röntgen-sjuksköterska eller motsvarande. Snabbutbildningar (röntgenbiträde) leder till ett begränsat körkort, t ex endast för genomförande av vissa enklare rutinundersökningar under överinseende av innehavare av "riktig" körkort. Utöver dessa grundförutsättningar krävs en apparatspecifik utbildning, vilken i regel betyder genomgång av manualen. Även när man sätter sig i en ny bil måste man ju ta reda på var blinkers sitter och hur man sätter på halvljus och absolut hur man får in backen.

Är det nödvändig att tvinga på en erfaren röntgenassistent en utbildning på varje ny apparat? Jag tycker det. På den gamla goda tiden, då jag var ute på röntgenavdelningar och mätte, hände det inte sällan att upprörda röntgenassistenter ringde efter en besiktning och klagade på att utrustningen var sönder. Då visade det sig för det mesta att jag rört en knapp i min ambition att mäta allt som gick att mäta och om den knappens funktion hade man ingen aning. Själv hade jag inget röntgenkörkort, men så strålade jag inte heller på patienter.

Slutkläm:

Det är bra och självklart att personal som handskas med röntgenutrustning ska ha kompetens och kunskap om röntgendiagnostik i allmänhet och om den speciella utrustningen i synnerhet. Och att det kan vara så och så med det i verkligheten är väl alla överens om. Formen för hur man kan få rättning i ledet kan diskuteras; för mig själv låter den anbefallda kvitteringen lite för ambitiös. Och att det kan löna sig att kanske överdriva betydelsen av kraven en aning visar Birgittas beskrivning om förhållandena på Danderyds sjukhus: numera lägger man manken till för att få verkligen bra bruksanvisningar, vilkas existens redan krävdes i den ovan nämnda kontrollförfattningen. Dock verkar det så som om det krävdes pekpinnen från SSI i form av tillståndsvillkor nr 14 för att det skulle hända något.

Ovanstående rader uttrycker mina egna funderingar som inte nödvändigtvis stämmer överens i alla detaljer med mina kollegers. Dock har vi gemensamt en önskan att lära oss hur våra föreskrifter tas emot av er och annan sjukvårdspersonal, hur ni lever upp till dem rent praktiskt och naturligtvis vad ni tycker är fel och bör ändras (även vad som är bra, vi har ingenting emot att bli strukna medhårs). Skriv eller ring till någon av oss, det kan bli ett bra ämne att diskutera vid nästa sjukhusfysikermöte med SSI, som äger rum i Malmö den 2-3 april 1992.

Wolfram Leitz  
Statens strålskyddsinstitut,  
Enheten för röntgen och radioaktiva ämnen.

## DOSE CALCULATION METHODS IN PHOTON BEAM THERAPY USING ENERGY DEPOSITION KERNELS

Akademisk avhandling som för avläggande av filosofie doktorsexamen  
vid Stockholms universitet offentligen försvaras  
i Radiumhemmets föreläsningssal, Karolinska sjukhuset,  
fredagen den 19 april 1991 kl. 9<sup>15</sup>

av

**Anders Ahnesjö**

Radiofysiska Institutionen  
Stockholms Universitet

### ABSTRACT

The problem of calculating accurate dose distributions in treatment planning of megavoltage photon radiation therapy has been studied. New dose calculation algorithms using energy deposition kernels have been developed. The kernels describe the transfer of energy by secondary particles from a primary photon interaction site to its surroundings. Monte Carlo simulations of particle transport have been used for derivation of kernels for primary photon energies from 0.1 MeV to 50 MeV. The trade off between accuracy and calculational speed has been addressed by the development of two algorithms; one point oriented with low computational overhead for interactive use and one for fast and accurate calculation of dose distributions in a 3-dimensional lattice, however with a greater overhead. The latter algorithm models secondary particle transport in heterogeneous tissue by scaling energy deposition kernels with the electron density of the tissue. The accuracy of the methods has been tested using full Monte Carlo simulations for different geometries, and found to be superior to conventional algorithms based on scaling of broad beam dose distributions. Methods have also been developed for characterization of clinical photon beams in entities appropriate for kernel based calculation models. By approximating the spectrum as laterally invariant, an effective spectrum and dose distribution for contaminating charged particles are derived from depth dose distributions measured in water, using analytical constraints. The spectrum is used to calculate kernels by superposition of monoenergetic kernels. The lateral energy fluence distribution is determined by deconvolving measured lateral dose distributions by a corresponding pencil beam kernel. Dose distributions for contaminating photons are described using two different methods, one for estimation of the dose outside of the collimated beam, and the other for calibration of output factors derived from kernel based dose calculations. The beam characterization methods have been carefully tested in several clinical beams, showing good agreement of calculated and measured dose distributions.

**Key words:** Photon dosimetry, energy deposition kernel, treatment planning, convolution methods

ISBN 91-7146-906-0

7

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                                                      |                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>Organization</b><br><b>LUND UNIVERSITY</b><br>Department of Radiation Physics<br>Lund University, Malmö Allmänna Sjukhus<br>S-214 01 Malmö, Sweden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  | <b>Document name</b><br><b>DOCTORAL DISSERTATION</b> |                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | <b>Date of issue</b> May 28, 1991                    |                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | <b>CODEN:</b> ISRN LUNEDW/11E MR-- 1001--SE          |                           |
| <b>Author(s)</b><br>Tommy Knöös                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | <b>Sponsoring organization</b>                       |                           |
| <b>Title and subtitle</b><br>Dose Planning and Dose Delivery in Radiation Therapy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                      |                           |
| <b>Abstract</b><br><p>A method has been developed for calibration of CT-numbers to volumetric electron density distributions using tissue substitutes of known elemental composition and experimentally determined electron density. This information have been used in a dose calculation method based on photon and electron interaction processes. The method utilizes a convolution integral between the photon fluence matrix and dose distribution kernels. Inhomogeneous media are accounted for using the theorems of Fano and O'Connor for scaling dose distribution kernels in proportion to electron density. For clinical application of a calculated dose plan, a method for prediction of accelerator output have been developed. The method gives the number of monitor units that has to be given to obtain a certain absorbed dose to a point inside an irregular, inhomogeneous object. The method for verification of dose distributions outlined in this study makes it possible to exclude the treatment related variance contributions, making an objective evaluation of dose calculations with experiments feasible. The methods for electron density determination, dose calculation and prediction of accelerator output discussed in this study will all contribute to an increased accuracy in the mean absorbed dose to the target volume. However, a substantial gain in the accuracy for the spatial absorbed dose distribution will also follow, especially using CT for mapping of electron density together with the dose calculation algorithm.</p> |  |                                                      |                           |
| <b>Key words</b> Radiotherapy, Dose Planning, Dose Calculation, Photon Beam Therapy, Dose Delivery, Output Factors, Convolution, CI-number, Electron Density                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                                      |                           |
| <b>Classification system and/or index terms (if any)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |                                                      |                           |
| <b>Supplementary bibliographical information</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                      | <b>Language</b> English   |
| <b>ISSN and key title</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                      | <b>ISBN</b> 91-628-0276-3 |
| <b>Recipient's notes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | <b>Number of pages</b> 40                            | <b>Price</b>              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | <b>Security classification</b>                       |                           |

Distribution by (name and address)

I, the undersigned, being the copyright owner of the abstract of the above-mentioned dissertation, hereby grant to all reference sources permission to publish and disseminate the abstract of the above-mentioned dissertation.

Signature \_\_\_\_\_

Date April 2, 1991 \_\_\_\_\_

som med vederbörligt tillstånd av rektorsämbetet vid Umeå universitet för  
avläggande av doktorsexamen i medicinsk vetenskap kommer att offentligen  
försvaras i sal 244, onkologiska kliniken 2 tr, regionsjukhuset i Umeå,  
måndag den 28 oktober 1991, kl 10.00

## ABSTRACT

LIQUID IONIZATION CHAMBERS  
ON THEIR DESIGN, PHYSICAL PROPERTIES AND PRACTICAL  
APPLICATION

Göran Wickman

Radiation Physics Department, University of Umeå, S-901 85 Umeå, Sweden

Ionization chambers using a dielectric liquid instead of a gas have been designed. The detectors have been optimized for applications in radiotherapy dosimetry.

Different designs and construction materials as well as dielectric liquids have been tested. The final design is a parallel-plate ionization chamber using tetramethylsilane as sensitive medium, having a sensitive volume of 2 mm<sup>3</sup>. This detector, when used for measurements of absorbed dose in water, shows an almost constant absorbed dose calibration factor and negligible polarity or perturbation effects. Its volume sensitivity is more than three hundred times as high as in the conventional air ionization chambers. This property makes possible an ionization chamber with high spatial resolution showing negligible polarity, stem or cable effects. Long-term calibration stability, and also reproducibility are as good as for air ionization chambers of high quality. The absorbed dose calibration is not affected by an accumulated absorbed dose up to 10 kGy. These properties make the detector suitable for absorbed dose calibration transfers between standard laboratories and therapy centres as well as for dose distribution measurements in radiotherapy fields. Parameters such as the influence of photon and electron energy on the absorbed dose to water calibration factor, general recombination, leakage current, temperature dependency and ageing effects have been studied in detail.



# Professor med rätt att ge rätt stråldos

UMEÅ (VF)

I Umeå finns det en man som är både professor och forskarstuderande.

Han heter Göran Wickman och jobbar vid Umeå universitets institution för radiofysik.

På måndag lägger han fram sin doktorsavhandling om en fiffig uppfinning som kan rädda liv.

Göran Wickman är egentligen sjukhusfysiker. Han jobbar med apparater som mäter radioaktiv strålning.

Det handlar i första hand om hur man kan använda strålning för att döda cancerceller och rädda människor.

De senaste åren har Göran Wickman också jobbat mycket med att ta reda på hur höga strålningsdoser människor, djur och miljön har utsatts för i Norrland efter Tjernobylyckan 1986.

När olyckan inträffade var vi de enda i Norrland som hade kunskap om att mäta strålning, förklarar Göran Wickman, som har varit tillförordnad professor vid institutionen för radiofysik i tre år.

## ● Lagom är bäst

Doktorsavhandlingen handlar om en detektor som används för att räkna ut hur mycket radioaktivitet en cancerumör utsätts för vid strålbehandling.

I 500 patienter strålbehandlas i Umeå varje år. Hälften blir friska.

Att utsätta cancerumören för precis lagom mycket strålning avgör ofta om behandlingen blir lyckad eller inte.

Cancerceller tål strålning lite sämre än vanliga celler, berättar Göran Wickman.

Skilnaden är kring fem procent. Därför är det väldigt noga med ge rätt stråldos.

## ● En chans

Är dosen för låg överlever cancerumören. Men det går inte att försöka igen. Man får bara en chans att strålbehandla, säger han.

De friska cellerna intill tumören "kommer ihåg" att de har utsatts för strålning. Bombarderar man dem en gång till blir den sammanlagda dosen för hög och de tar stryk.

Det blir också resultatet om man utsätter tumören för för mycket strålning vid första behandlingen.

Strålar man för mycket kan det bli allvarliga skador. Patienter kan till och med dö av strålskadorna. Men strålar man för lite dör de i



På måndag försvarar Göran Wickman sin avhandling om ett fiffigt mätinstrument som kan rädda cancerpatienter. Fördelen är att det är mycket mindre än de tidigare, berättar han.

Foto: HANS-OLOV LUNDKVIST

cancer i stället, konstaterar Göran Wickman.

## ● Noggrannhet viktig

För att bestämma hur stor stråldosen blir på olika djup i kroppen gör man beräkningar i vatten. Det måste kartläggas noggrant.

Ju noggrannare man kan mäta stråldosen ju större är chansen att lyckas med behandlingen.

Instrumentet som har utvecklats

i Umeå är liten, noggrann och känslig. Det gör det unikt i världen.

Fördelen med detektorn är att den är mycket mindre än tidigare instrument. Det gör det enklare att bestämma strålningsdosen, berättar Göran Wickman.

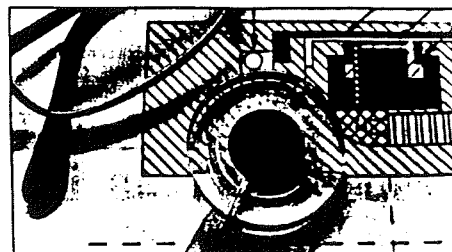
## ● Psykologisk betydelse

Det är speciellt viktigt när man går in i kroppen med en strålkälla och strålar alldeles intill tumören istället för att stråla utifrån.

Det har också en psykologisk betydelse för läkarna som behandlar cancerpatienter. De vågar gå närmare gränsen till det som ger strålskador.

Det finns i dag 16 vätskejonisationskammare, namnet på mätinstrumentet som är stort som en karamell. Tio finns i Umeå och de andra på Karolinska institutet i Stockholm.

JANET SUSLICK



Mätinstrumentet som tagits fram vid institutionen för radiofysik är stort som en karamell. Detektorn används för att beräkna strålning en tumör ska utsättas för.

# DU GLÖMMER VÄL INTE

- att sekreteraren i förbundet (K.-W. Beckman / Ingmar Lax) har en organisationspärm för utlån till dem, som drabbas av omorganisationer och som vill studera hur de som tidigare råkat illa ut lyckats värja sig och se vilka argument som varit framgångsrika,
- att förbundets vice ordförande (Mats Nilsson) har en strålskyddspärm, likaledes till utlån, med information om hur man organiserat strålskyddsverksamheten vid olika avdelningar i landet,
- att förbundets kassör (Sven Richter), som sig bör, har en ekonomipärm om interndebitering, resultatenheter, köpa/sälj, ekonomiska styrsystem etc etc.
- att samtliga dessa pärmar behöver fyllas på med relevant material, som kan vara av nytta för Dina kolleger - gå därför igenom Dina egna pärmar och kopiera och sänd in sådant som kan fylla en plats i någon av de ovan nämnda pärmarna - samt
- att skriva ner Dina synpunkter på sjukhusfysikens framtid - eller något annat lämpligt ämne - till nästa nummer av Sjukhusfysikern. Låt Dig inspireras av Birgitta Hanssons efterföljansvärda exempel!