

SJUKHUSFYSIKERN

Organ för Svenska Sjukhusfysikerförbundet

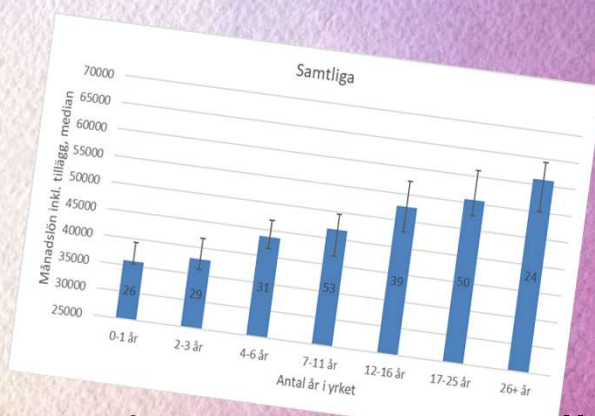
Nr 1 2022

Landet runt

Sahlgrenska Universitetssjukhuset

Medicinsk Fysik och Teknik – Terapeutisk Strålningsfysik

Läs om varför DU behöver en
3D skrivare på din
nuklearmedicinska avdelning!



Lönestatistiken är sammanställd!

EFOMP-kurs: Radiation Shielding in Medical Installations

Vad tyckte deltagarna?  



INNEHÅLL

- 05 Revisionsamarbete om strålsäkerhet**
Strålskyddsexperterna i Örebro och Uppsala om sitt samarbete
- 06 Lönestatistik 2021**
Sammanställning av lönestatistik för Sjukhusförbundets medlemmar
- 08 EFOMP-kurs**
Vad tyckte deltagarna om kursen Radiation Shielding in Medical Installations som hölls i februari?
- 10 3D-skrivare**
Tips och idéer för användande av 3D-skrivare inom nuklearmedicin
- 12 Landet runt**
Möt Medicinsk Fysik och Teknik och Terapeutisk Strålningsfysik på Sahlgrenska Universitetssjukhuset
- 22 Ny avhandling**
Jesper Lindberg har presenterat sin avhandling

DESSUTOM I SJUKHUSFYSIKERN #1 2022
LEDARE 03 * AKTUELLA EXAMENSARBETEN 04 *
NYA SPECIALISTER 04 * NYTT JOBB 04

STYRELSE



ORDFÖRANDE

Marie-Louise Aurumskjöld
Strålningsfysik
Skånes Universitetssjukhus, Lund
221 085 Lund
046-173135
marie-louise.aurumskjold@skane.se



SEKRETERARE

Maja Sohlin
MFT/Diagnostisk Strålningsfysik
Sahlgrenska Universitetssjukhuset
413 45 Göteborg
031-3427273
maja.sohlin@vregion.se



KASSÖR

Sebastian Sarudis
Avdelning för sjukhusfysik
Länssjukhuset Ryhov
551 85 Jönköping
010-2426294
sebastian.sarudis@rjl.se



LEDAMOT

Sonny La
Röntgenavdelningen
Blekingesjukhuset Karlskrona
371 85 Karlskrona
0455-735058
sonny.la@regionblekinge.se



LEDAMOT

Ulrika Svanholm
Medicinsk fysik
Akademiska sjukhuset
751 85 Uppsala
018-6173276
ulrika.svanholm@akademiska.se



LEDAMOT

Helena Lizana
CMTS/Strålningsfysik
Norrlands universitetssjukhus
901 85 Umeå
0727-197217
helena.lizana@regionvasterbotten.se



LEDAMOT

Fredrik Nordström
Sahlgrenska Universitetssjukhuset
Medicinsk Fysik och Teknik (MFT)
Terapeutisk strålningsfysik
413 45 Göteborg
031-3439849
fredrik.nordstrom@vregion.se



SJUKHUSFYSIKERN

UTGES AV

Svenska Sjukhusfysikerförbundet (SSFF),
Professionsförening inom Naturvetarna

HEMSIDA

www.sjukhusfysiker.se

ANSVARIG UTGIVARE

Marie-Louise Aurumskjöld
ordforande@sjukhusfysiker.se

REDAKTÖR

Ulrika Svanholm
redaktor@sjukhusfysiker.se

ART DIRECTOR

Sofia Hellman

TRYCK & DISTRIBUTION

Naturvetarna, ISSN 0281-7659
Upplaga: 400 exemplar

PLANERAD UTGIVNING

Mars, juni, oktober, december

OMSLAGSBILD

Microsoft Office Stock Image

Bidrag till nummer 2 2022 skickas senast
23 maj till redaktor@sjukhusfysiker.se

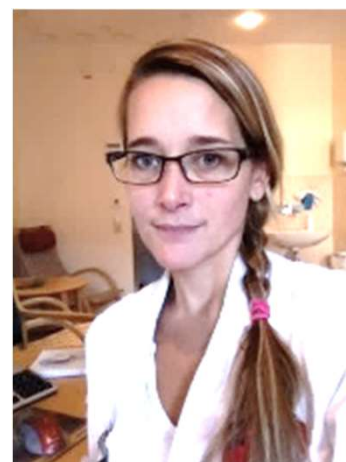
Vi har fortfarande en pandemi, men det börjar ljusna och färre personer blir svårt sjuka. I denna ljusning kommer ännu ett mörker och lägger sig över hela världen. Det som pågår i Ukraina påverkar oss alla. Flykt, död, enorm förstörelse och ett hot om kärnvapen. Optimismen får sig en törn i dessa tider och vanmakten flyttar in. Att man nu ser över beredskapen på våra sjukhus ses som en självklarhet. Många av oss får frågor om konsekvenser och de risker som skulle följa om man skulle använda kärnvapen eller förstöra kärnkraftverk. Det finns många frågor som bubblar och en stor oro. Det vi som sjukhusfysiker kan göra är att bidra med kunskap och fakta, samt ha en uppdaterade beredskapsplaner för denna typ av händelser.

Det Nationella mötet om sjukhusfysik 2022 i Sundsvall den 16–18 mars blir av som planerat. Äntligen! Jag vill passa på att skicka med ett stort tack till alla ni som gjort detta möjligt. Tyvärr fick jag ställa om mina planer i sista stund på grund av en ändrad deadline. Så för min del blir det inte något möte, men jag hoppas att alla ni som kommer att vara där får ett intressant och lärorikt möte. Men det viktigaste av allt är att ni umgås med varandra och får möjlighet att träffa både gamla som nya kollegor. I nästa nummer kommer vi som inte hade möjlighet att vara där få ta del av mötet i både bilder och avrapportering.

Eftersom våra reserestriktioner har lättat så har vi nu äntligen kunnat planera och boka in vårt årliga internat i styrelsen. Det blir två späckade dagar i Stockholm i slutet av april. Jag ser fram emot att träffa styrelsen och jobba vidare med vårt styrelsearbete.

Njut av vårsolen och ta hand om er!

Marie-Louise Aurumskjöld



Aktuella examensarbeten

Göteborgs universitet

Hannah Moeini: Measuring natural hemispheric asymmetry in the brain: quantifying the Yakovlevian torque phenomenon

Louise Rosenqvist: Exploring the temporal characteristics of intravoxel incoherent motion using flow-compensated diffusion gradients

Victor Asp: Evaluation of whole-body bone scans performed using a gamma camera with Cadmium Zinc Telluride detector

Rapporterna publiceras på <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/66471>

Stockholms universitet

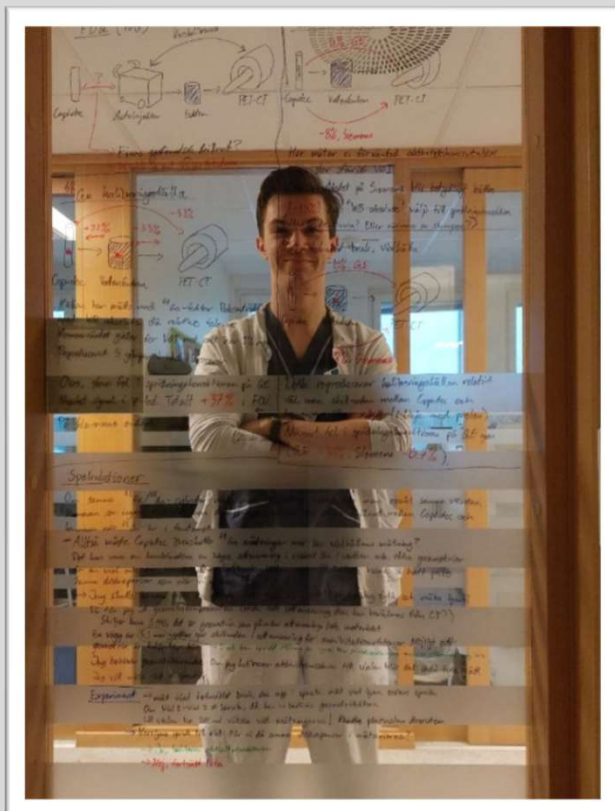
Henrik Berg: Uptake volume determination and quantification using SPECT for the treatment of the thyroid gland with radioactive iodine

Grigory Efimov: Biological Effectiveness of High and Very High Dose-Rates of Low-LET Radiation in Human Osteosarcoma Cell Line

Emilie Dul: Adaptation of dose plans for superficial tumors in MRI-guided radiation therapy

Nya specialister

★ Marianne Falk, Århus ★
★ Julia Söderström, Stockholm ★
★ Christoffer Granberg, Umeå ★
★ Mattias P Karlsson, Stockholm ★



På nytt jobb: August Blomgren

Nytt jobb: Sedan juni 2021 anställd som sjukhusfysiker inom nuklearmedicin på Karolinska universitetssjukhuset i Huddinge

Utbildning: Sjukhusfysikerexamen från Stockholms universitet, 2021

Jag gjorde mitt examensarbete inom nuklearmedicin, där jag jämförde kvantitativa och kvalitativa egenskaper hos PET-bilder som insamlats med Siemens FlowMotion™-teknik relativt bilder insamlade med vanlig "step-and-shoot"-insamling. Under tiden upptäckte jag hur stort mitt intresse för nuklearmedicin var, och jag hade förmånen att få ett långt vikariat på avdelningen. Just nu arbetar jag intensivt med att bestämma orsaken ett systematiskt kvantifieringsfel för ^{68}Ga i PET-bilder, vilket visat sig förekomma på flera olika kameror på många olika kliniker i landet och världen. Ett specialintresse är 3D-printning, och jag använder frekvent min privata skrivare för att skapa olika insatser och delar till fantom efter behov på kliniken.

Revisionsamarbete om strålsäkerhet

Eva Norrman, Region Örebro

Alexander Englund, Region Uppsala

I samband med att vi fick ny strålskyddslagstiftning under 2018 med helt nya krav insåg vi att vi behövde diskutera med sjukhusfysiker från en annan organisation hur man bland annat skulle upprätta ett ledningssystem, utföra intern revision och införa de nya rollerna strålningsfysikalisk ledningsfunktion och strålskyddsexpert. Av flera olika skäl kändes det naturligt att vi vände oss till varandra, både geografiska och att vi tillhör samma sjukvårdsregion. Eftersom vi båda blev utsedda att inneha funktionen strålskyddsexpert i respektive region fortsatte vi samarbetet genom att diskutera svårigheter vi stötte på längs vägen och delade med oss av våra dokument.

När vi sedan infört alla nya rutiner och påbörjat arbetet med den interna revisionen insåg vi efter ett par riktade insatser att det fanns svårigheter med att uppfylla ett av kraven, det vill säga att revisionen "så långt som det är möjligt och rimligt" ska genomföras på ett objektiva och opartiska sätt. Internt på regionen saknades det revisionsfunktioner och vi bedömde att det kan vara svårt att revidera en verksamhet man inte är utbildad inom. Lösningen på detta var given: Revisionsutbyte med en annan region. Via ett Teamsmöte i juni bestämde vi oss för att testa detta. Den första externa revisionen blev av "personalstrålskydd" på de strålningsintensiva verksamheterna, intervention, genomlysning på röntgen, nuklearmedicin och brachyterapi, vid Universitetssjukhuset i Örebro. Intresset var stort så tre sjukhusfysiker från Uppsala åkte i två dagar och intervjuade chefer, innehavare av SLF- och RLF-funktion, strålskyddsexpert och medarbetare och genomförde vissa platsbesök. Med viss inspiration från hur SSM:s inspektörer jobbar förbereddes ett frågebatteri och dokument granskades i förväg. Några veckor senare skickades samtliga observa-

tioner över och vi hade Teamsmöte där vi gick igenom samtliga punkter. Under våren är det tänkt att sjukhusfysiker från Örebro ska besöka Uppsala och revidera deras verksamheter.

Innan revisionen hölls förmöten i Örebro med berörda verksamheter där det i korta drag gick igenom vad som skulle ingå. Det faktum att "några utifrån" skulle hålla intervjuerna gjorde nog att det togs på lite extra allvar. Efteråt hölls genomgångar av observationerna och det beslutades om åtgärder. Intrycket är att de som varit med om intervjuerna tyckte det var givande och att medvetenheten om dessa frågor ökade.

Det som vi tyckte var bäst med detta utbyte var naturligtvis att någon extern person granskar dokument och hur man efterlever lagstiftningen på det sätt som SSM troligen menar med sin formulering med opartiskhet och objektivitet. Men det är lika givande att få komma och se hur andra jobbar och tolkar lagstiftningen, något som sedan kan leda till förändringar på hemmaplan. Att man även har möjligheten att träna sina färdigheter som "revisor" tycker vi är positivt. Att träffas på detta sätt gör att man lär känna varandra ännu bättre vilket bidrar till ökat samarbete och att det blir lättare att be om hjälp och råd i framtiden.

Sen ska vi inte glömma att nämna den trevliga gemensamma middagen vi hade under kvällen den första dagen.

Avslutningsvis kan vi nämna att Strålsäkerhetsmyndigheten granskade strålbehandlingsverksamheten inom Region Uppsala i höstas. När frågan kom upp hur vi i Uppsala hanterat det interna revisionsarbetet på ett objektiva och opartiska sätt berättade vi om det planerade revisionsutbytet. Inspektörerna såg positivt då detta initiativ.

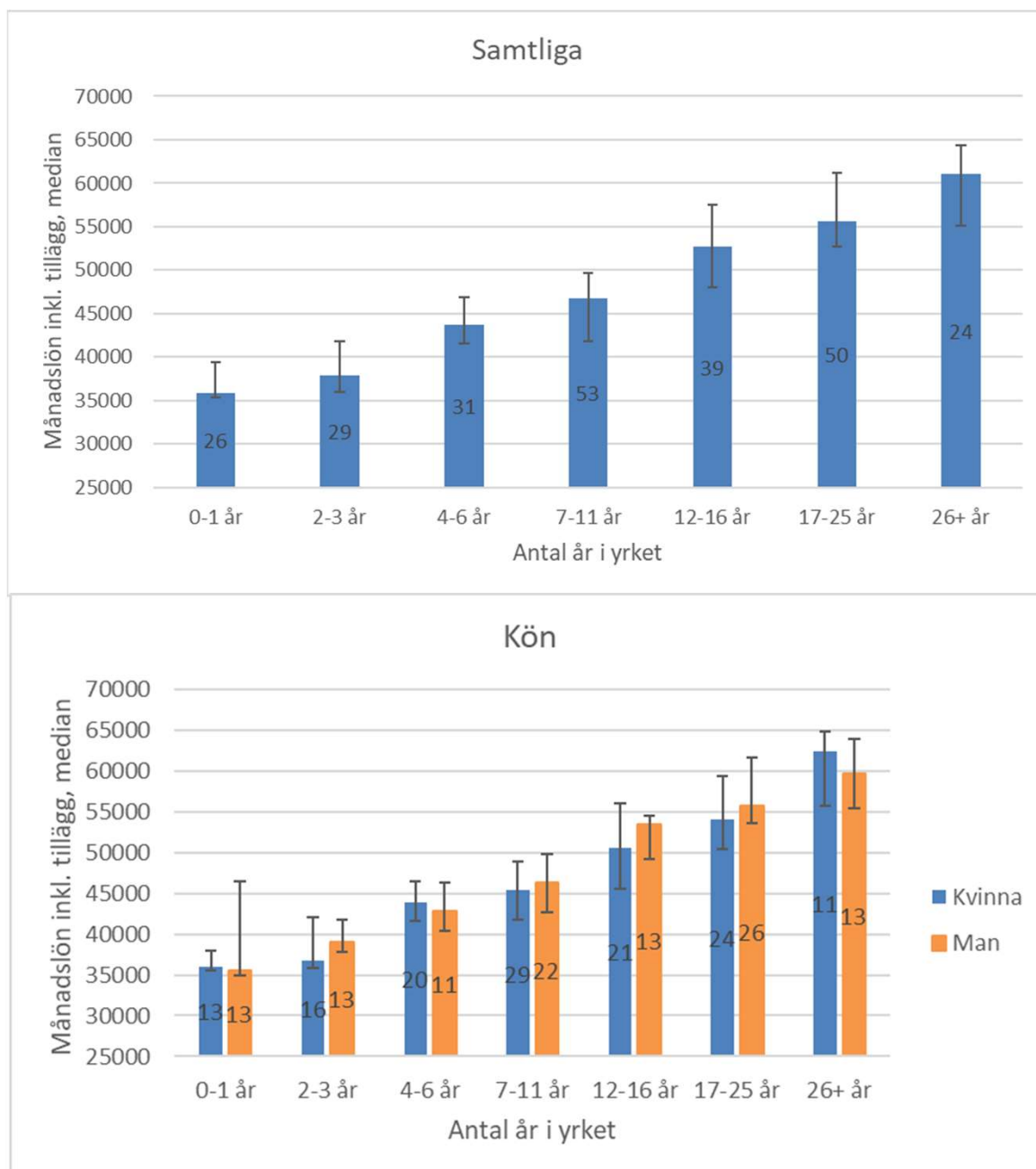
Lönestatistik för Sjukhusfysikerförbundet

Lönestatistik för personer verksamma inom arbetsområdet sjukhusfysik och radiofysik har presenterats i Sjukhusfysikern sedan 2000 med några undantag. Statistiken bygger på Naturvetarnas löneenkät, där vi från Sjukhusfysikerförbundet även lagt till några extra frågor till sjukhusfysiker, exempelvis om eventuell specialistexamen eller vilket område man arbetar inom.

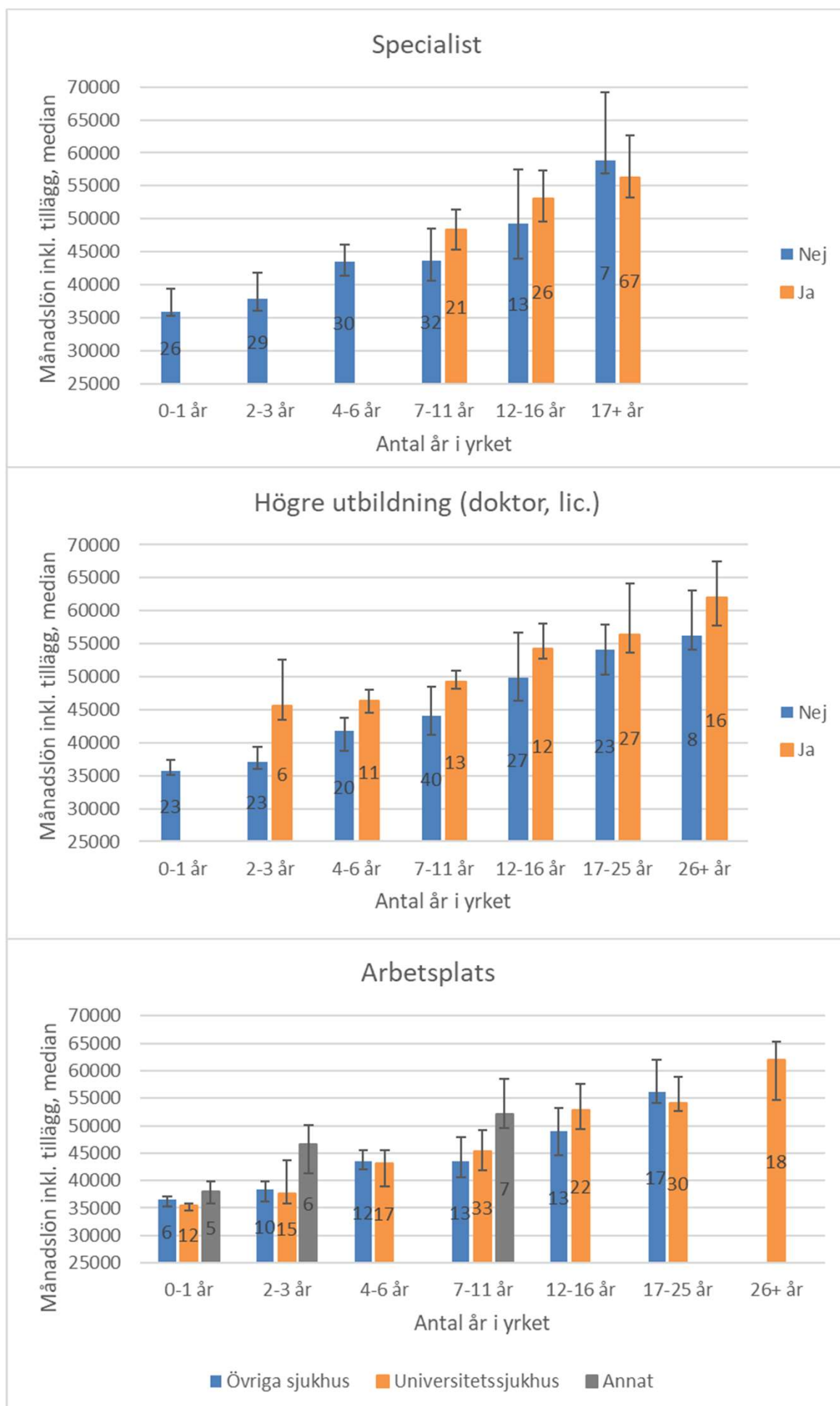
När man tolkar statistiken är det viktigt att tänka på att resultatet påverkas av antalet svarande, samt även vilka som svarat på enkäten från år till år. Av 400 medlemmar på förbundets maillista var det 258 som besvarade hela enkäten samt medgav att SSFF fick ta del av svaren. Det är de uppgifterna som presenteras i grafer här.

Staplarna visar medianlön (inklusive eventuella tillägg), felstaplarna är övre och nedre kvartilen. Siffran i stapeln anger antalet svarande i varje grupp. Grupper med färre än 5 svarande samt de 6 svarande som antingen inte angivit antal år i yrket eller lön har exkluderats. Den som är intresserad av att fördjupa sig i statistiken hänvisas till separat utskick på e-post.

Styrelsen önskar god lycka i årets lönerevision!



örbundets medlemmar 2021



EFOMP SCHOOL FOR MEDICAL PHYSICS

Radiation Shielding in Medical Installation

Sammanställning av Ulrika Svanholm

I februari var det dags för ytterligare en installation i EFOMP school for medical physics experts, och denna gång var ämnet skärmning och planering av lokaler för röntgen, nuklearmedicin och strålbehandling. Kursen gavs 10-12 februari i Prag, med en möjlighet att delta digitalt (både för deltagare och föreläsare), och som vanligt var det en god uppslutning av svenska sjukhusfysiker, men vad tyckte de?

Sokratis El Mantani Ordoulidis, Region Gävleborg

Vad tyckte du om kursen?

Kursen var jättefokuserad och givande och kopplad till befintlig litteratur med många praktiska exemplar.

Hur tyckte du det fungerade med formatet hybridkurs?

Hybridformen fungerade jättesmidigt och fint inklusive provet.

Kommer du ha nytta av det du lärt dig i ditt arbete?

Det berör på många andra parametrar, men den här kursen kan vara ett bra initiativ.

Lärde du dig något som du tycker var nytt eller förvånande?

Min uppfattning är att BIRs metodologi är enklare jämfört "anpassad" NCRP:s metodologi speciellt vad det gäller beräkningar för sekundär strålning och arbetsbelastningsberäkningar.

Vad det gäller läckstrålning: enligt IEC standard bör luftkerma-hastighet på 1 m avstånd från röret vara mindre än 0,873 mGy/h. BIR:s metodologi tar hänsyn till det ganska radikalt och exkluderar den delen av sekundära strålningen från beräkningarna. Enligt NCRP beräknar man den delen för mammografi på 50 kV och allmänt röntgen på 150 kV då bör man vara försiktig med odontologi eftersom överskärmning kan ske på odontologi (70-90 kV) dvs OPG, CBCT och intraorala.

Vad det gäller spridstrålning är "albedo - scatter fractions" något högre än förväntat enligt BIR:s metodologi. En kommentar gjordes faktiskt om det av D. Sutton på kursen att det inte finns någon tydlig anledning för det.

Vad det gäller arbetsbelastningen är BIR fokuserad på den totala KAP/år när NCRP är riktat mot mAmin/år. Dessutom bör man ta hänsyn av medel strålfälts dimension ur NCRP:s perspektiv för beräkningar av spridstrålning.

Jag personligt använder en anpassning av NCRP 147-metodologi för strålskärmningsberäkningar inom röntgen men BIR:s metodologi inom odontologi. Som det ser ut kommer jag att vända mig till BIR:s metodologi för röntgen eftersom det kan leda till goda och säkra resultat, speciellt när man använder den nationella dos-restriktionen på 0,1mSv/år och på ett mycket enklare sätt.

Henrik Båvenäs, Region Västmanland

Vad tyckte du om kursen?

En välplanerad kurs med genomgående bra föreläsare och presentationer. Bra avvägning mellan teori och praktiska exempel, råd och rekommendationer

Hur tyckte du det fungerade med formatet hybridkurs?

Fungerade utmärkt. Hoppas att detta kursformat kommer för att stanna, även efter coronapandemin.

Kommer du ha nytta av det du lärt dig i ditt arbete?

Ja, absolut.

Lärde du dig något som du tycker var nytt eller förvånande?

Egentligen kanske inget nytt och revolutionerande. Dock ger särskilt exempel på "pitfalls" tankeväckare och lärdom att ta med sig ut i arbetet.

EXPERTS:

IS

Ulrika Svanholm, Region Uppsala

Vad tyckte du om kursen?

Den var väldigt bra, givande och välorganiserad.

Hur tyckte du det fungerade med formatet hybridkurs?

Det fungerade väldigt bra, även om det är det klart att det är tråkigt att missa den sociala dimensionen.

Kommer du ha nytta av det du lärt dig i ditt arbete?

Absolut. Det var många bra exempel och praktiska tips att ta till sig.

Lärde du dig något som du tycker var nytt eller förvånande?

Jag har tidigare lagt väldigt lite fokus på tertiär spridd strålning i tak och väggar vid CT och genomlysning, och känner mig nu lite nervös inför det.

Jag har också funderat en hel del på vilken dosrestriktion som är rimlig att ha för arbetstagare: flera länder verkar använda sig av en gräns på 0,3 mSv/år.

Sonny La, Region Blekinge

Vad tyckte du om kursen?

Bra arrangerad kurs med bra föreläsare.

Hur tyckte du det fungerade med formatet hybridkurs?

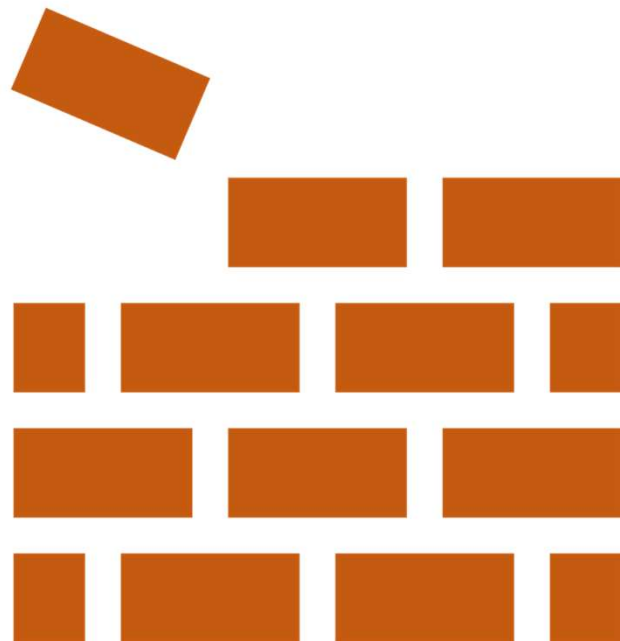
Bra. Lite teknikstrul i början men överlag fungerade det bra. Bra alternativ om man inte vill vara på plats och inter behöver den sociala delen.

Kommer du ha nytta av det du lärt dig i ditt arbete?

Ja. Jag är ansvarig för strålskydd av lokaler på mitt sjukhus och kommer definitivt ha nytta av kursen. Kursen täckte strålskydd inom alla områdena. För min egen del är det strålskydd vid nuklearmedicin som jag kommer ha mest nytta av.

Lärde du dig något som du tycker var nytt eller förvånande?

Det var intressant att höra hur man tänker med strålskydd av lokaler i olika länder och att det skiljer sig.



Varför du behöver en 3D SKRIVARE på en nuklearmedicinsk avdelning

En 3D-skrivare är en maskin som bygger modeller av plast. Plasten kommer i form av en lång tråd på en spole, och denna matas genom ett uppvärmt skrivarhuvud som smälter plasten. Skrivarhuvudet åker fram och tillbaka över en byggplatta och bygger modellen lager för lager med sub-millimeterprecision. Vi på nuklearmedicin i Huddinge har sedan sommaren 2021 haft tillgång till en enkel 3D-skrivare och upptäckt vilket brett användningsområde den har! Mest har den använts till småprojekt som att skapa reservdelar, skruvar och specialadaptorer som är svåra att få tag på eller dyra att köpa in, men vi har även konstruerat egna insatser till fantom! Här följer några exempel på saker vi skrivit ut under hösten.

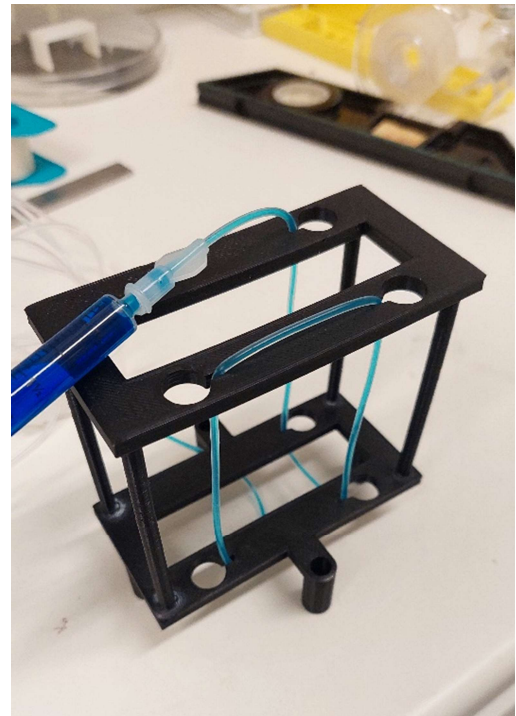
Slangspännare

En av våra årskontroller är en kontroll av matchningen mellan SPECT och CT. Vi har testat olika metoder, och i år valde vi att fylla en kapillärslang med en blandning av ^{99m}Tc och jodkontrast, så att slangen skulle synas väl i båda kamerasytem. För att hålla slangen uträdd skrev vi ut en insats som kunde skruvas fast i botten på ett Jaszczak-fantom. Slangen kan träs igenom stora hål och låsas fast i smalare inskärningar i plasten. Med denna insats blev den visuella bedömningen av matchningen mycket enklare än med andra metoder vi testat!

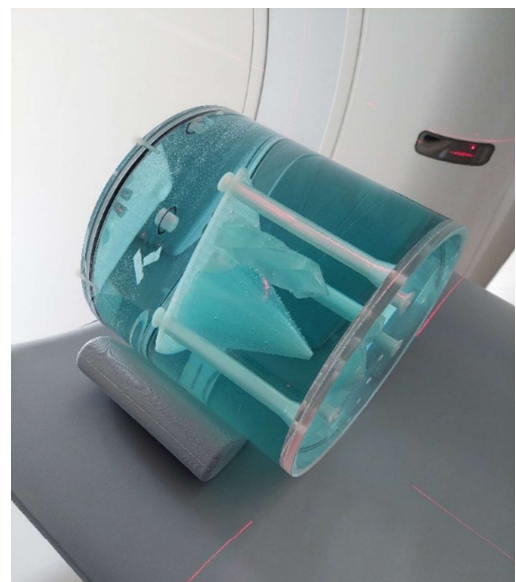
Texturfantom

Ett forskningsfält som vi kommer att utforska mer framöver på vår avdelning är texturanalys, där det undersöks om heterogeniteten i upptag i PET-bilder korrelerar med patologiers aggression, patienters överlevnad med mera. För att testa stabiliteten hos olika texturparametrar innan analysen appliceras på patientdata krävs särskilda texturfantom, där heterogeniteten i och mellan olika regioner är väl definierad. Vi har i ett första test skapat en

insats till Jaszczak-fantomet som kan fyllas med tre olika aktivitetskoncentrationer utöver bakgrundslösningen!



Slangspännare för kontroll av upplinjerig av SPECT och CT



Texturfantom för PET

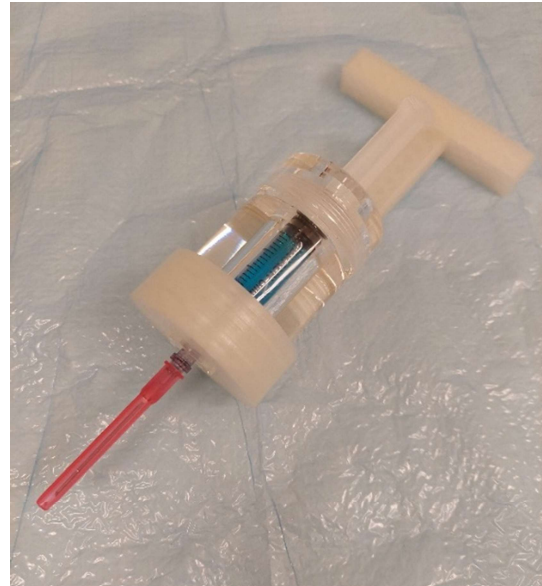
SIRT-dipper

Vi har nyligen börjat med en ny terapi mot levercancer, SIRT (Selective Internal Radiation Therapy), vilken går ut på att injicera mikroskopiska sfärer av resin med ^{90}Y injutet i dem direkt i en artär som försörjer en tumör. Sfärerna fastnar i tumören som således strålbehandlas inifrån. Ett litet problem i sammanhanget var att de transparenta strålskydden till sprutorna som skulle användas var väldigt stora. Så pass stora att sprutan med skyddet inte gick att ha i en vanlig "dipper" till en aktivitetsmätare. Därför gjorde vi en helt egen dipper, anpassad just för dessa sprutskydd.

Småprojekt

Fler små projekt som är värda att nämna är nya skruvar till stavinsatser för ett Jaszczak-fantom, EPD-hållare, ett nytt skruvlock till ett cylinderfantom, små tumörliknande insatser till ett anatomiskt fantom, dubbelhane Luer-lock-adapter och provrörshållare till en gamma-räknare.

Med tanke på att enklare 3D-skrivare endast kostar några enstaka tusenlappar numera tycker vi att det är en mycket värdefull investering för vår klinik, eftersom vi enkelt kan lösa många olika stora och små problem vi mött på.



Specialanpassad dipper för aktivitetsmätare

Plasten kostar sällan mer än ca 300 kr/kg, och majoriteten av våra utskrifter väger endast ett par gram. Därmed drar man sig inte för att testa olika protyper och iterera sig fram när man får en intressant idé. Det är bara att konstruera din modell i ett CAD-program, sätta igång skrivaren och vänta på att din idé ska konkretiseras!

August Blomberg

Karolinska Institutet
Huddinge



Jaszczak-skruv, "fötter" till EPD, skruvlock till cylinderfantom, tumörinsatser och Luer-lock-adapter. Endast fantasin sätter gränserna.

Landet runt

Medicinsk Fysik och Teknik – Terapeutisk Strålningsfysik

Sahlgrenska Universitetssjukhuset

Anna Bäck, Emma Djärv, Magnus Gustafsson, Julia Götstedt, Thomas Henry, Åsa Palm, Niclas Pettersson, Ingun Ståhl, Emelie Wingqvist, Elisabeth Öster
Västra Götalandsregionen

Organisation

Terapeutisk Strålningsfysik (TSF) ingår i verksamheten Medicinsk fysik och teknik (MFT), vid Sahlgrenska Universitetssjukhuset (SU). TSF ansvarar för den fysikaliska och tekniska delen av strålbehandlingsverksamheten i hela Västra Götalandsregionen (VGR), varav enheten är fördelad över två kliniker, en i Borås och en i Göteborg. TSF deltar också i Skandionsamarbetet. MFT utgör en så kallad universitetssjukvårdsenhet (USVE) enligt Socialstyrelsens kriterier inom forskning, utbildning, sjukvårds-utveckling och infrastruktur.

På Sahlgrenska Universitetssjukhuset är MFT en egen verksamhet med två strålningsfysikenheter och fyra medicintekniska (MT) enheter: Terapeutisk strålningsfysik (TSF), Diagnostisk strålningsfysik (DSF), MT medicinska informationssystem, MT Mölndal radiologisk teknik, MT Östra, MT Sahlgrenska. Verksamhet Onkologi är en egen verksamhet och tillhör ett annat område inom Sahlgrenska Universitetssjukhuset. Onkologi och TSF har dock ett nära samarbete, från daglig styrning till långsiktiga strategier och forskningssamarbeten. All dosplanering är organiserad under TSF.

TSF har ca 50 anställda varav ca 30 är sjukhusfysiker, ca 15 dosplanerare och ca 5 ingenjörer. TSF har expanderat personalstyrkan de senaste åren och planerar att anställa ytterligare de kommande åren för att möta upp det förväntade patient-flödet och samtidigt avancera i forskning, utveckling och undervisning. Vi är ett gott gäng!



Dagens TSF på plats i Göteborg. Från vänster: Ola Tengstrand, Eric Grönlund, Ingela Raunert, Helena Edholm, Angela Lund, Camilla Grahn, Didem Karpuz, Viktor Sandblom, Elin Svensson, Thomas Henry, Fredrik Nordström, Magnus Gustafsson, Roumiana Chakarova, Kerstin Müntzing, Elisabeth Öster. Vi har vid tiden för fotot fortfarande många på distans p.g.a. pandemin. Fotograf: Ulrika Lindencrona

Klinisk Strålningsfysik (MFT – TSF)

ledare: Ulrika Lindencrona, Kerstin Müntzing, Fredrik Nordström,

TSF arbetar i nära samarbete med avdelningen Medicinsk Strålningsvetenskap på Göteborgs Universitet både när det gäller forskning och undervisning. Vi deltar i planering av universitetskurser och undervisning för både blivande sjukhusfysiker och sjuksköterskor som ska arbeta inom strålbehandlingsområdet. Under 2017 införde SU akademiska karriärvägar där medarbetare kan nomineras till överprofessionstitel och universitets-sjukhusöverprofessionstitel. Kriterierna för överprofession är doktorsexamen inom relevant ämnesområde, minst sex år tjänstgöring inom professionen, klinisk verksam till minst 50 % och pedagogisk utbildning motsvarande 5 HP. Inom TSF har vi sju medarbetare som är översjukhusfysiker eller överförstesjukhusfysiker. På motsvarande vis är kriterierna för universitetssjukhusöverprofessionstitel minst 10 år inom professionen, docent, kliniskt verksam till minst 20 %, aktivt engagerad i forskning och kunskapsutveckling, inneha ledande funktion inom sin profession med specifik klinisk kompetens och erkänt god pedagogisk förmåga. Inom TSF har vi en medarbetare som är universitetssjukhusöversjukhusfysiker.



Dagens TSF på plats i Borås. Från vänster: Eric Grönlund, Andreas Lindberg, Victor Asp, Manda Genell, Ylva Albinsson, Ulrika Lindencrona, Emelie Wingqvist. Fotograf: Emma Djärv

I samverkan med andra verksamheter inom Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Sahlgrenska Akademien och Regionalt cancercentrum väst deltar MFT aktivt i arbetet med att bli ett ackrediterat comprehensive cancer center. Ackrediteringen utfärdas av organisation European Cancer Institute (OEI) och arbetet har pågått sedan 2019.



*Victor Asp, Julia Götstedt och Andreas Lindberg på plats vid nya CT:n i Borås.
Fotograf: Elisabeth Öster*

Strålbehandling inom VGR – den större och den mindre kliniken i ett

Under 2018 genomfördes ett omfattande upphandlingsarbete i syfte med ta steget mot en modern klinik och att ha enhetliga system över hela strålbehandlingsverksamheten inom VGR. De tidigare behandlingsmaskinerna i Borås har bytts ut till ekvivalenta maskiner med de som finns i Göteborg. Ett stort arbete genomförts för att skapa ett gemensamt arbetssätt och genom införandet av samma dosplaneringssystem och digitala arbetsflöden har gränserna mellan de två fysiska platserna suddats ut. Sjukhusfysiker, dosplanerare och ingenjörer i Göteborg och Borås arbetar därmed tätt tillsammans med ett delat ansvar för gemensamma arbetsuppgifter i den dagliga verksamheten och gemensamma möten. Detta för att nå vårt gemensamma mål; att ge patienten bästa behandling och bemötande.

Knappt 7 mil från Sahlgrenska Universitetssjukhuset i Göteborg finns TSF:s mindre site belägen på Södra Älvsborgs sjukhus i Borås. 2010 genomfördes en omorganisation inom VGR där TSF som regions-övergripande enhet bildades. Strålbehandlingen i Borås har tre av VGR:s 13 linjäracceleratorer. Här fås fördelarna av en mindre klinik med korta kontaktvägar och lokaler utformade för ett optimalt samarbete mellan läkare, sjuksköterskor, dosplanerare, sjukhusfysiker, ingenjörer och administrativ personal. Den mindre arbetsgruppen inom TSF innebär att man som enskild medarbetare får en tydligare överblick och delaktighet i det planerade arbetet. Det ger också en större variation i arbetsuppgifter för sjukhusfysikerna. Samtidigt får den lilla kliniken fördelarna från engagemang inom forskning och utveckling från den större Göteborgsbaserade kliniken. En mindre klinik kan fördelaktigt vara test-site för nya tekniker. Samarbeten i både nationella och internationella forskningsgrupper och deltagande i konferenser och kurser leder till en spetskompetens och ett driv att ligga i framkant.

Arbetsplatsen i Göteborg kan erbjuda att arbeta mer specialiserat och på djupet gällande både diagnoser och behandlingstekniker, tex brachybehandling och stereotaktisk behandling. Det finns nära tillgång till SU:s övriga verksamheter, Göteborg Universitet och Chalmers. Det är fördelaktigt att få del av det helikopterperspektiv en mindre klinik ofta besitter över strålbehandlingsprocessen i sin helhet.

Varje vecka växlar arbetar medarbetare, inklusive ledning, mellan Borås och Göteborg. Det skapar ett fint utbyte och ger upphov till tankar och idéer om framtida förbättringar.

Moderna behandlingstekniker

Som en del av uppdraget utvärderar och implementerar TSF kontinuerligt nya tekniker. Nedan är två exempel av de behandlingstekniker som införts i den kliniska verksamheten.

Triggered imaging

En av de nyligen införda teknikerna på kliniken är Triggered Imaging med Auto beam hold för extern strålbehandling av män med prostatacancer. Det är en metod som använder upprepad röntgenbildtagning för att övervaka prostatakörtelns position samtidigt som stråldosen ges. Triggered Imaging detekterar automatiskt positionen på implanterade guldmarkörer i prostatan och om dessa flyttar sig utanför angiven tolerans aktiveras Auto beam hold och behandlingen avbryts tillfälligt. Tekniken har ökat vår säkerhet i strålleveransen hos denna stora patientgrupp.

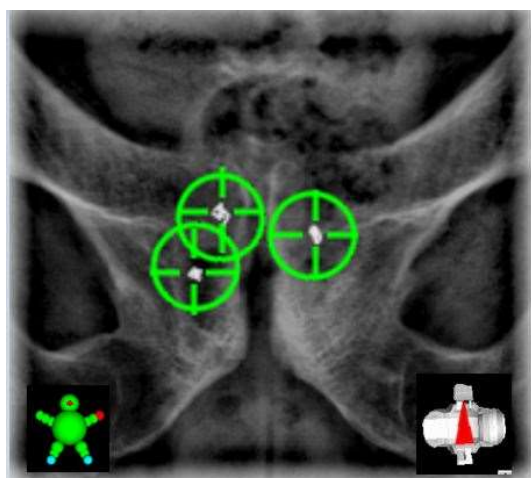
Detta anser vi har varit speciellt viktigt för våra stora grupp av patienter som behandlas med hypofraktionerad strålbehandling. Vi har även använt Triggered Imaging på några patienter med levermetastaser med lyckade resultat.

Hyperarc

Sahlgrenska har lång erfarenhet att behandla små intrakraniella maligna och benigna tumörer. Sedan 2018 har vi använt HyperArc för stereotaktisk strålbehandling av patienter med en eller flera hjärnmetastaser. HyperArc är en Varianprodukt som involverar en särskild behandlingsmask och bordstopp (Encompass) samt VMAT-dosplanering i Eclipse. Detta har framför allt effektiviserat behandlingen då vi nu enkelt kan behandla flera tumörer samtidigt, med ett isocenter. Även dosplaneringen gynnas av att vi nu skapar en dosplan för alla tumörer samtidigt. Som QA utförs utöver EPID och Dosecheck även mätning med SRS Mapcheck.

Skandion

TSFs jobb inom Skandionsamarbetet består av två delar. På hemmakliniken i Göteborg samarbetar sjukhusfysiker och protondosplanerare med läkare för att skapa optimala protonplaner för de patienter som bedömts ha fördel av protonbehandling. Som riktlinje skapas alltid en jämförande fotonplan och både protonplanen och fotonplanen visas på nationella protonronden som äger rum 2-3 gånger per vecka. Där deltar alla sju universitetssjukhus som är med i Skandionssamarbetet och slutgiltiga beslutet om en patient ska få proton- eller fotonbehandling tas under denna rond. En stor del av patienterna som behandlas på Skandion ingår i en klinisk studie.



Den andra delen är rollen som rotationsfysiker på Skandionkliniken. Cirka 21 veckor per år åker en sjukhusfysiker från TSF till Skandion och arbetar på plats. I samarbete med sjukhusfysiker anställda på Skandion och andra rotationsfysiker från hela Sverige utförs arbetsuppgifter med patientbehandlingar och mätningar. Rotationsfysikerna deltar också i lokala möten och håller sig uppdaterade på de senaste riktlinjer/projekt/studier inom samarbetet. Detta ger oss chansen att vara en del av hela protonbehandlingsprocessen, från dosplanerings-CT på hemmakliniken till behandlingen på Skandion.

Exempel på bild tagen vid Triggered Imaging. Ringarna utgör toleransområdet och kryssen där systemet automatiskt detekterat guldmarkören.

Strålskyddsexpertfunktion (StrEx) och Strålningsfysikalisk ledningsfunktion (StråLF)

SU:s strålskyddsexpertfunktion, StrEx, utgörs av flera sjukhusfysiker som täcker in strålskydds-expertkompetens för inom SU förekommande verksamheter med joniserande strålning.

- Charlotta Lund, strålsäkerhetsstrateg
- Pernilla Jonasson, röntgenverksamhet
- Ylva Surać, Nuklearmedicin och laboratorieverksamhet
- Petra Bergström, cyklotronverksamhet
- Kerstin Müntzing, strålbehandlingsverksamhet

De ger stöd och råd i strålningsfysikaliska frågor så att verksamheten kan bedrivas på ett strålsäkert sätt. Det kan bland annat handla om att:

- bistå verksamheterna med strålskyddskompetens vid framtagande av verksamhetens styrande dokument
- aktivt delta i framtagande av kursplaner så att personal som arbetar med joniserande strålning kan arbeta på ett strålsäkert sätt
- stödja verksamhetsnära sjukhusfysiker i deras strålsäkerhetsarbete mot verksamheterna rörande skydd av personal, allmänhet och miljö
- medverka vid utredning av strålningsrelaterade avvikelser gällande strålsäkerhet till personal eller allmänhet

Kerstin Müntzing är StrEx med kompetens inom strålbehandlingen och har en lång och bred erfarenhet av både ledning och arbete som sjukhusfysiker. I Kerstins roll som strålskyddsexpert arbetar hon just nu med:

- samordning av enhetens inrapporterade avvikelser
- uppdatering av strålsäkerhetsutbildningarna
- översyn av skyltning om tillträdesförbud på strålbehandlings tak

Strålningsfysikalisk ledningsfunktion (som inom SU går under förkortningen StråLF) har det övergripande ansvaret för optimeringsarbetet, ansvarar för strålningsfysikaliska frågor och medverkar och ger råd i strålsäkerhetsfrågor gällande medicinska exponeringar. Uppdraget beskrivs närmare i ett sjukhus-övergripande styrande dokument, och innebär exempelvis samarbeten med radiologisk ledningsfunktion (RaLF), strålsäkerhetsstrateg, StrEx och verksamhetsnära sjukhusfysiker samt andra tillämpliga yrkeskategorier.



MFT- TSF StråLF och StrEx. Åsa Palm, Niclas Pettersson, Kerstin Müntzing och Magnus Gustafsson.

Fotograf: Elisabeth Öster

På TSF har vi tre StråLF som här kort presenterar sig själva:

Magnus Gustafsson, förste sjukhusfysiker med ansvar inom extern strålbehandling, StråLF

Har ett övergripande ansvar för kliniska rutiner och tekniker vid extern strålbehandling. Specialområden är intrakraniell SRS/SRT, Protoner och Patient QA. Senaste tre åren har mycket engagemang gått till upphandling och ibrukttagande av strålbehandlingsutrustning och införande av nya papperslösa arbetssätt i samband med sammanslagningen och integrationen av Gbg och Borås. Har tidigare arbetat i Jönköping men sedan 1998 är jag på Sahlgrenska, med 1 års uppehåll 2012 då jag hade förmånen att arbeta i Ghana på ett svenskägt sjukhus. Ledord: Patientnytta

Niclas Pettersson, översjukhusfysiker med ansvar inom brachyterapi, StråLF

Jag har sedan 2001 arbetat med brachyterapi och blev 2018 StråLF för den patientrelaterade och dosimetriska brachyverksamheten. Vi har idag motsvarande ungefär två heltidstjänster delat på fyra sjukhusfysiker som har brachyterapi som en del av våra arbetsuppgifter. Vi gjorde 2020 ett utbyte av vår brachyterapiutrustning, d.v.s. nya behandlingsmaskiner, dosplaneringssystem och applikatorer för alla behandlingar införskaffades. Detta gör att vi nu har två stycken identiska efterladdare för högdosratbehandlingar. En är avsedd för MRI-ledd brachybehandling av kvinnor med livmoderhalscancer och en är främst avsedd för ultraljudsledd brachybehandling av män med prostatacancer. De StråLF-relaterade arbetsuppgifterna har varit dominerade av att ta all denna nya utrustning, inklusive två nya dosplaneringssystem, i bruk på ett strålsäkert sätt.

Åsa Palm, överförstesjukhusfysiker med ansvar för dosimetri för extern strålbehandling, StråLF

För 10 år sedan kom jag tillbaka till Sahlgrenska efter några år i Wien, och har haft ansvar för dosimetri för extern strålbehandling sedan dess. Jag arbetar nära enhetens ingenjörer och tillsammans med en grupp som kallas mätansvariga sjukhusfysiker, MAS, vilka utför och följer upp kvalitetskontrollerna på extern behandlingsutrustning. MAS är också engagerade vid nyinstallationer. Sedan 2014 har inte mindre än 13 nya linjäracceleratorer och en röntgenterapiutrustning tagits i bruk. Efter livliga diskussioner inom fysikergruppen valde vi att engagera ett externt företag i inmätningsarbetet, vilket har fallit väl ut. Ett av mina mer StråLF-relaterade uppdrag är att medverka vid framtagning av styrande dokument för kvalitetssäkring av medicintekniska produkter för medicinsk exponering.

IT-förvaltning

I samband med den senast upphandling av OIS/TPS och acceleratorer överfördes systemförvaltningen (mjukvara/servrar/ klienter) av det onkologiska informationssystemet (ARIA),

planeringssystemet (Eclipse) och flertalet mjukvaror för mätsystem, samt kringutrustning från TSF till en objektorganisation. Objektet Diagnostik och Utredning, där systemen för strålbehandling ingår, ska ge IT-stöd för verksamhetens processer. En stor del av IT-komponenterna som förvaltas är medicintekniska produkter eller är knutna till medicintekniska produkter. I gruppen som förvaltar strålbehandlingssystemen finns fyra centrala roller där både representanter från verksamheten och IT-organisationen ingår.

Gruppen har förvaltningsmöten var tredje vecka samt en chattgrupp för mer akuta händelser eller information och frågor. I gruppen hanteras många frågor såsom livscykelhantering, upprättande av förvaltningsplan, uppgraderingar, akuta problem, incidenter och annat som kan vara aktuellt.



Fredrik Nordström,
Objektspecialist Verksamhet
Fotograf: Emma Djärv

TSF:s objektsrepresentation utgörs idag av två översjukhusfysiker (Fredrik Nordström och Niclas Pettersson) och en ingenjör (Simon Andreasson) i rollen som OSV. Verksamheten har också stöd av en objektspecialist med samordningsansvar. Den nya förvaltningsstrukturen i kombination med virtualisering, där mjukvaran kan nås från vilken dator som helst utan installation, har markant effektiviserat enhetens arbete med IT-nära förvaltning och vi ser även en kvalitetshöjning.

Den regionala IT-organisationen (Koncernstab Digitalisering, tidigare VGR IT) låter hälsa:

"Det här är ett av de viktigaste, mest omfattande och komplexa system som vi har att förvalta inom objekt Diagnostik och Utredning. Ifrån "IT-sidan" uppskattar vi den förvaltningsgrupp som etablerats och det fina samarbete som råder med verksamhetens representanter. Det innebär inte att det saknas utmaningar, men nu finns en gruppering och ett forum som tar frågorna och kan kanalisera dem mot verksamhet, IT-organisation respektive leverantör. Det ger framdrift och skapar trygghet."

OSIT & OSSIT

I strävan efter att säkerställa en god tillgänglighet av systemen har även cybersäkerhetsfrågan fått allt högre prioritet. Idag finns en regional plan för det säkerhetshöjande arbetet och i samband med att en av de största säkerhetsluckorna de senaste decennierna (se [CERT-SE Log4J](#)) uppdagades strax innan jul så har säkerhetsarbetet intensifierats. Det nära samarbetet mellan verksamheten och IT-organisationen gällande planering, genomförande och testning har gjort detta arbete relativt smärtfritt trots begränsad support från vissa leverantörer. Slutligen kan det konstateras att både verksamheten och IT-organisationen har fått en ökad och ömsesidig förståelse för hur patient-, strål-, informations- och cybersäkerhet samverkar genom denna förvaltningsmodell.



Överblick över objektorganisationen som förvaltar strålbehandlingssystemen. Det finns fyra centrala roller där både representanter från verksamheten och IT-organisationen ingår.

Forskningsverksamhet

På TSF har vi en förstesjukhusfysikertjänst som är inriktad mot forskningssamordning. Huvudsaklig inriktning för forskningssamordnaren, Anna Bäck, är att genom samverkan stärka och underlätta enhetens utveckling inom forskningsområdet strålbehandling. I uppdraget ingår även att vara en kontakt mot andra sjukhus, universitet och externa aktörer i olika forskningssammanhang. Som exempel kan nämnas att vara kontaktperson gentemot Varian inom ett pågående forskningssamarbete som TSF och Onkologi har med företaget samt att årligen arrangera Öresund Workshop tillsammans med sjukhus och universitet i Lund, Köpenhamn och Herlev. Anna sitter också med i MFT:s FoU-utskott och i dagsläget även i Skandions FoU-råd som representant för både TSF och verksamheten Onkologi vid Sahlgrenska Universitetssjukhuset.

Inom TSF har vi flera forskningsaktiva personer som är involverade i flertalet forskningsprojekt. Vi är tre docenter och ytterligare nio disputerade sjukhusfysiker på enheten. Vi driver flera forskningsprojekt som syftar till att förbättra noggrannhet och precision av strålbehandlingar med övergripande syfte att möjliggöra ytterligare optimering och individualisering av behandlingarna samt att förbättra kvaliteten vid kliniska prövningar. Ett av dessa projekt syftar till att utveckla in-vivo-dosimetri för VMAT (volumetric modulated arc therapy) baserat på EPID-detektorn (electronic portal imaging device) och Monte Carlo-simuleringar. Strålningen som transporteras genom patienten analyseras och eventuella effekter av anatomiska och dosimetriska förändringar i EPID-responsen studeras. Ett annat projekt syftar till att ta fram en mjukvara som beräknar hur behandlingsplanens inneboende dosimetriska osäkerhet



Forskningssamordnare Anna Bäck
Fotograf: Anna Bäck

transporteras ner i den tredimensionella patientvolymen. Detta för att kunna utvärdera var osäkerheterna manifesteras i patientvolymen vilket underlättar bedömning av osäkerheternas kliniska relevans. Vi är också aktiva inom andra typer av forskningsprojekt. Till exempel ett som syftar till att genom automatisering möjliggöra storskaliga studier av dos-effekt-samband. Flertalet av våra pågående forskningsprojekt har inriktningar inom såväl foton- och protonstrålbehandling. I samarbete med vår parallellhet diagnostisk strålningsfysik (DSF) pågår forskningsprojekt för att ta fram ett s.k. "MRI-only workflow" för strålbehandling i huvud/hals-området samt ett annat som syftar till att förbättra strålbehandling med dubbelenergidatortomografibilder som underlag. Vi driver också ett forskningsprojekt som syftar till att optimera andningsanpassade behandlingar, i nuläget med fokus på djupinandning, så kallad "deep inspiration breath hold" (DIBH). Huvuddelen av vår pågående forskning sker i samarbete med verksamheten Onkologi och flera av oss är också medprövare inom kliniska patientstudier i samarbete med forskare vid verksamheten Onkologi där en stor andel av studierna är inriktade mot Skandion och protonstrålbehandling.

Utrustning Strålbehandlingen Borås och Göteborg:

13 linjäracceleratorer

- 12 TrueBeam med PerfectPitch 6-DoF Couch, varav 2 med HD MLC
- 1 Clinac iX
- 14 rörelseövervakningssystem (12 Catalyst, 2 Sentinel)
- 2 dosplaneringssystem (Eclipse, RayStation)
- 1 X-Strahl röntgenterapi
- 2 (3 hösten 2022) Siemens SOMATOM go.Open Pro CT
- 1 Siemens Aera 1.5T MR
- 2 HDR efterladdare
- 2 st Elekta Flexitron Efterladdare
- Ca 100 servrar

Exempel på mätutrustning:

DailyQA, IC Profiler, SRS MapCheck, Delta4

Produktionsplanering strålbehandling

Sedan årsskiftet har Jesper Lindberg en roll som sjukhusfysiker som omfattar produktionsplanering och verksamhetsförbättring. Tiden delas mellan TSF, verksamhetsområdet Onkologi och Regionalt Cancercentrum Väst. Jesper disputerade hösten 2022 inom området med avhandlingen *Towards a balanced radiotherapy workflow using practical solutions identified by field studies and simulations* (se närmare presentation i detta nummer av Sjukhusfysikern). Vi ser redan fördelar med en funktion som arbetar över hela Strålbehandlingsverksamheten och där onkologi har direkt samarbete och tillgång till en sjukhusfysiker som tar fram produktionssiffror och är ett stöd i planeringen av verksamheten.

Enhetschefer - gemensamt ledarskap

Enheten har växt i storlek och häromåret passerades rekommendationen om max 35 anställda per enhetschef. Därför infördes ett gemensamt ledarskap och sedan mars 2021 har Ulrika Lindencrona och Elisabeth Öster delat budget- och personalansvar. Som grundidé fördelas fokusområden genom att Ulrika driver frågor kring forskning, undervisning, strålsäkerhet och kliniska frågeställningar (brachyterapi och extern strålbehandling). Elisabeth driver frågor kring dosplanering, teknik, dosimetri och frågeställningar relativt industriella samarbeten.



*Enhetschefer Elisabeth Öster och Ulrika Lindencrona
Fotograf: Elisabeth Öster*

Till sist...

...vil vi tacka för oss med en önskan om givande diskussioner och samarbeten med Sjukhusfysikerns läsare!

Svensk Förening för Radiofysik utlyser stipendium för bästa examensarbete 2021-2022

Examensarbetet på minst 30 högskolepoäng ska vara inom ämnesområdet radiofysik/medicinsk strålningsfysik inför högskoleexamen vid svenskt universitet eller högskola och vara godkänt av examinator under perioden 1 mars 2021 - 28 februari 2022.

Beslut om vinnande arbeten sker på grundval av utlåtanden från sakkunniga inom ämnesområdet radiofysik/medicinsk strålningsfysik. De tre bästa examensarbetena belönas med stipendier om vardera 5 000 SEK. Stipendiaterna förväntas presentera sina arbeten på det "Nationella Sjukhusfysikermötet" eller liknande under detta år eller nästa år.

Arbetet ska nomineras av handledare med kort motivering som ska vara SFfR tillhanda senast den 31 mars 2022. Till ansökan skall examensarbetsrapporten bifogas samt dokumentation som visar att arbetet slutgiltigt godkänts under den ovan angivna tidsperioden.

Nomineringen mailas till radiofysik@radiofysik.org.



Towards a balanced radiotherapy workflow using practical solutions identified by field studies and simulations

Jesper Lindberg

Institutionen för kliniska vetenskaper, Sahlgrenska Akademin, Göteborgs Universitet

Med en ökande cancerincidens följer också ett ökat behov av strålbehandling. Tillgången på behandlingsutrustning, linjäraccelerator och välutbildad personal är alla begränsande faktorer. För att möta en stigande efterfrågan utan att försämra arbetsförhållanden krävs, förutom att anställa mer personal och investera i utrustning, att arbetsmetoder och planering av arbetet förbättras.

I denna avhandling användes egenutvecklade enkäter, riktade till personal och chefer vid strålbehandlingsavdelningar i Sverige, för att öka kunskapen om arbetsflödet inom den moderna strålbehandlingen. Bokningsinformation om linjäracceleratorerna hämtades från det onkologiska informationssystemet ARIA och analyserades för planerad och faktisk nyttjandegrad. Ett verktyg för att synliggöra användandet av linjäracceleratorer och därmed underlätta för personal att boka patienter i ett jämt flöde utvecklades och utvärderades. Flera sätt att slå samman information från olika patientgrupper undersöktes för att minska antalet grupper och därmed underlätta simuleringar. En simuleringsmodell över strålbehandlingsflödet konstruerades och utvärderades tillsammans med chefer och personal för ett exempelscenario där olika planeringsstrategier för sommarsemestern undersöktes.

I enkäten identifierades flaskhalsar i arbetsflödet. Det var framför allt bokningen av patienter och

definition av behandlingsvolym som var i störst behov av förbättrade arbetsmetoder. Strålbehandlingspersonal förväntade sig att cheferna skulle vara bättre förberedda för att hantera uppkomna händelser som störde arbetsflödet. Vi fann att linjäracceleratorerna var fullbokade flera veckor i förväg. Utvärdering av det utvecklade verktyget för att synliggöra användandet av linjäracceleratorer gav positiv återkoppling på framtida möjligheter att schemalägga patienter jämnare.

Det bästa sättet att gruppera patienterna på var antingen genom att de med liknande resursbehov sammanfördes eller att den s.k. Pareto-principen tillämpades genom att kategorier innehållande 80 % av patienterna hanterades i separata grupper och de återstående 20 % sammanfördes i en grupp. Simuleringar för att utvärdera planering kring sommarsemestern visade att den bästa kombinationen av resursnyttjande och kortast väntelista kunde fås med en förskjuten semesterperiod, så att själva behandlingen har en senarelagd semesterperiod med en till två veckor relativt den förberedande delen.



Foto: Magdalena Lindberg

Datum: 2021-11-19

Handledare: Caroline Olsson och Thomas Björk-Eriksson

Opponent: Sven Bäck, Lunds Universitet

URL: <http://hdl.handle.net/2077/69327>

Härnäst: Återvänder till kliniken på Sahlgrenska och ska främst arbeta med produktionsplanering och verksamhetsutveckling.

Personal och chefer vid svenska strålbehandlingsavdelningar uttryckte behov av förbättrad bokning av patienter samt efterfrågade bättre strategier för att hantera uppkomna störande händelser. Ett anpassat verktyg för att hjälpa till med bokning av patienter kan möjliggöra ett jämnare arbetsflöde. Simuleringar kan hjälpa chefer med att planera öppettider och förbättra resursnyttjandet av strålbehandling med tanke på patienters väntetid och belastningen på klinisk personal.





Från Helena Lizana i Umeå kommer denna påminnelse om att vi faktiskt har både äventyrliga och spännande jobb!



Har du något du vill dela med dig av?

Kom ihåg att bidra till nästa nummer av Sjukhusfysikern innan den 23 maj 2022

