

SSI-rapport 95-12

Medicinsk fysik och teknik, Sahlgrenska sjukhuset
Enheten för röntgen och radioaktiva ämnen, SSI

Förslag till kursplan

Tillståndsbunden utbildning i strålskydd och
utrustningens handhavande för personal i
röntgenverksamheter



Statens strålskyddsinstitut
Swedish Radiation Protection Institute

Nummer / Number:
95-12

Datum / Date of issue:
1995-06-12

Antal sidor / Number of
pages: 29

ISSN:
0282-4434

Titelblad / Title page

Författare / Author:

Samarbetsgrupp bestående av företrädare Medicinsk fysik och teknik vid Sahlgrenska sjukhuset i Göteborg och Enheten för röntgen och radioaktiva ämnen vid Statens strålskyddsinstitut

Avdelning / Division:

Enheten för röntgen och radioaktiva ämnen

Dokumentets titel / Title of the document:

Förslag till kursplan
Tillståndsbunden utbildning i strålskydd och utrustningens handhavande för personal i röntgenverksamheter

Sammanfattning / Abstract:

Till tillstånd att bedriva verksamhet med strålning avseende medicinsk röntgendiagnostik finns villkor knutna. Ett av dessa villkor avser krav på utbildning av personal. Tillståndshavaren skall ha skriftligt dokumenterade rutiner för erforderlig utbildning av personal. På sjukhusen har detta döpts till "körkortsutbildning". Vid systembesiktningar har SSI funnit stora brister i utbildningarna. Innehållet har, sett över landet, en mycket varierande omfattning och på en del sjukhus bedrivs ingen utbildning alls.

För att underlätta för tillståndshavarna att meddela en utbildning med tillfredsställande innehåll har "Förslag till kursplan" utarbetats.

Förslaget rymmer anvisningar om dels innehåll i och dels omfattning och uppläggning av utbildning för olika personalgrupper.

Personnel working with X-rays in Swedish hospitals has to be educated in radiation protection. This document is a proposition to design such an education.

Nyckelord (valda av författaren) / Key words (chosen by the author):

Utbildning, körkortsutbildning, strålskyddsutbildning

Förslag till kursplan

Tillståndsbunden utbildning i strålskydd och
utrustningens handhavande för personal i
röntgenverksamheter

Innehållsförteckning

Inledning	2
Målsättning med kursplanen	3
Berörda personalgrupper	3
Undervisningens innehåll	4
Undervisningens omfattning – tidsåtgång	4
Undervisningens uppläggning	5
Allmänt	5
Arbetsorganisation	5
Förberedelsearbete	6
Intyg	7
Undervisningsmetoder och hjälpmedel	7
Allmänt	7
Fantom	8
Mätinstrument	8
Sammanfattning	8
Appendix A: Tillståndsbinden undervisning för radiologer, röntgensköterskor och övrig personal som använder röntgenutrustning för röntgendiagnostik och tung interventionell radiologi	9
I. Teoretisk del	9
Röntgenstrålning, stråldos, strålrisker	9
Strålskydd	10
Röntgenfysik och –teknik	11
Röntgenstrålskydd	13
II. Handhavande av aktuell röntgenutrustning	14
III. Praktiska strålskydds demonstrationer	15
Appendix B: Tillståndsbinden undervisning för operationspersonal m fl som enbart använder C-bågar för genomlysning	18
I. Teoretisk del	18
Röntgenstrålning, stråldos, strålrisker	18
Strålskydd	19
Röntgenfysik och –teknik	20
Röntgenstrålskydd	22
II. Handhavande av aktuell C-båge	23
III. Praktiska strålskydds demonstrationer	23
Appendix C: Checklista för inventering av röntgenrum	24
Appendix D: Huvudpärm	25

Inledning

I §7 i strålskyddslagen (SFS 1988:220) stadgas att den som bedriver verksamhet med strålning skall "...förvissa sig om att den som är sysselsatt i verksamheten har den utbildning som behövs och vet vad han skall iakttä för att strålskyddet skall fungera tillfredsställande. "

I villkoren för landstingens tillstånd att bedriva verksamhet med strålning avseende medicinsk röntgendiagnostik finns inskrivet ett utbildningskrav som i praktiken innebär att ett program för kontinuerlig personalutbildning måste upprättas och genomföras.

"Röntgenutrustning får endast användas av den som är förtrogen med dess riktiga handhavande och som är medveten om strålriskerna. Rutiner för erforderlig utbildning av personal skall finnas skriftligt dokumenterade. Av dokumenten skall framgå vilka utbildningsmoment de olika personalkategorierna måste ha gått igenom för att få utföra ett visst arbete. Personalen skall genom kvittering bekräfta att säkerhetsrutiner och andra utbildningsmoment genomgått. Kvitteringen skall bevaras."

Denna tillståndsbundna utbildning har i olika sammanhang kommit att kallas "körkortsutbildning" och det intyg som utfärdas efter genomgången utbildning för "körkort". Det som sägs i tillståndskravet är alltså att det i fortsättningen krävs genomgången "körkortsutbildning" för varje röntgenutrustning en person skall handha. Den utrustning hon/han behöver "körkort" för kan alltså vara allt från en enda C-båge på en operationsavdelning till hela eller delar av den arsenal av olika utrustningstyper som finns på en modern röntgenavdelning.

I en ekonomiskt pressad situation för sjukvården, med krav på ökad effektivitet, riskerar personalutbildningen att bli eftersatt, dels på grund av de kostnader själva utbildningen innebär, dels på grund av det produktionsbortfall det medför att personal och utbildning tas från den ordinarie verksamheten till utbildningspass av olika slag. Att utbildning i sig kan leda till förbättrad effektivitet i verksamheten kan därför ibland behöva påpekas. Till exempel kan den handhavandeutbildning, som ingår i den tillståndsbundna utbildningen, leda till färre driftsavbrott och störningar i den kliniska verksamheten.

Särskilt viktig är introduktionsutbildningen när ny utrustning tas i drift. Handhavandeutbildning ingår normalt i köpet men leverantören av röntgenutrustningen anser sig oftast inte ha något ansvar för någon utrustningsspecifik strålskyddsdel i denna utbildning. Det är alltså viktigt att även strålskyddsintressen tillgodoses genom att sjukhusfysiker deltar i introduktionen av ny utrustning för att från början optimera inställningen av olika teknikfaktorer och grundlägga bra arbetsmetoder.

Målsättning med kursplanen

Målsättningen med kursplanen är att ge anvisningar om innehållet i en utbildning som uppfyller SSI:s minimikrav för personal som deltar i olika former av röntgenarbete. Kursplanen innehåller också förslag till former för förberedelsearbete och dokumentation.

Avsikten är att personalen efter genomgången utbildning skall ha kunskaper om hur man på ett optimalt sätt utnyttjar aktuell utrustning för att åstadkomma tillräckligt bra bildkvalitet med minsta möjliga stråldos till patienter och personal. Personalen skall dessutom ha en rimlig uppfattning om de stråldoser och strålrisker som personal och patienter utsätts för i den verksamhet han/hon deltar i.

Kursplanen vänder sig i första hand till chefsöverläkare på avdelningar med röntgenverksamhet, sjukhusfysiker, röntgeningenjörer och röntgensköterskor som skall planera och bedriva tillståndsbunden utbildning.

Berörda personalgrupper

Begreppet "medicinsk röntgendiagnostik" i tillståndstexten har kommit att innefatta ett allt bredare spektrum av verksamheter. Förutom den traditionella, rent diagnostiska, verksamheten med bildtagning och genomlysning på röntgenavdelningen används röntgenutrustning dessutom som hjälpmedel vid ett stort antal kirurgiska ingrepp och andra behandlingsformer inom allmän och ortopedisk kirurgi, gastroenterologi, kardiologi mm. En del av dessa verksamheter har samlats under benämningen "interventionell radiologi" som ofta innebär röntgendiagnostik och röntgenvägledad behandling i samma procedur.

Detta innebär att ett stort antal personer av nya yrkeskategorier, utan grundläggande röntgenutbildning, deltar i, eller självständigt utför, allt mer röntgenarbete utanför röntgenavdelningarna. Röntgenarbetet kan bestå i allt från några sekunders genomlysning för enkla kontroller till mycket långa genomlysningspass kombinerade med seriebildtagning för avancerade ingrepp. Omfattningen av utbildningen för dessa personer bestäms dels av vilken roll röntgenutbildad personal har i respektive verksamheter, dels av verksamhetens "tyngd" med avseende på personal- och patientstråldoser. I verksamheter där ingen röntgenpersonal deltar krävs utbildning inom såväl grundläggande röntgenfysik och -teknik som strålskydd och apparathandhavande, medan utbildningen endast behöver omfatta personligt strålskydd om röntgenpersonal står för handhavandet av utrustningen.

Två huvudkategorier av sjukvårdspersonal berörs av utbildningen:

- A Radiologer och röntgensjuksköterskor samt övrig personal som använder röntgenutrustning inom röntgendiagnostik eller tung interventionell radiologi, t ex PTCA.

B Läkare, sjuksköterskor och undersköterskor som enbart arbetar med genomlysning med mobila c-bågar på operationsavdelningar, laboratorier etc. Röntgenarbetet utgör en mindre del av den totala verksamheten och personalens förstahandsuppgifter ligger inom andra områden som t ex kirurgi, anestesi och gastroenterologiska endoskopitekniker. Röntgenutrustningen är relativt enkel.

Undervisningens innehåll

För att uppfylla SSI:s krav bör den tillståndsbundna utbildningen innehålla tre delar:

- I En teoretisk del som innehåller lagar, författningar och tillståndsvillkor, allmänt och tillämpat strålskydd samt de röntgenfysikaliska och -tekniska grunder som är motiverade av strålskyddsskäl.
- II En apparatbunden del där man för varje utrustning i detalj går igenom bruksanvisning och handhavanderutiner dels för den egentliga (strålningsproducerande) röntgenutrustningen, dels för den kringutrustning som är väsentlig för diagnostiken t ex framkallningsmaskiner, laserkameror och angiosprutor.
- III En praktisk del där man med hjälp av mer eller mindre patientlika fantom simulerar undersökningar och med hjälp av mätinstrument demonstrerar hur bildkvalitet, patient- och personalstråldoser påverkas av olika teknikfaktorer, strålskyddshjälpmiddel mm.

En plan för innehållet i de teoretiska och praktiska delarna av undervisningen för de olika personalkategorierna finns i appendix A och B. Där ges ett antal rubriker för områden som bör behandlas samt en komprimerad beskrivning av innehållet i respektive avsnitt.

Undervisningens omfattning – tidsåtgång

Den tid som krävs för förberedelsearbetet är helt beroende på situationen vad gäller bruksanvisningar, undervisningsmaterial etc. För den direkta undervisningen kan nedanstående översikt användas som riktmärke för ungefärlig tidsåtgång.

Grupp A

- | | | |
|------|-----------------------------|--|
| I. | Teoretisk del | 4–8 tim |
| II. | Handhavandebildning | 0,5–2 tim / utrustning + praktikperiod |
| III. | Strålskydds demonstrationer | 0,5–2 tim / utrustning |

Grupp B

I.	Teoretisk del	1 tim
II.	Handhavandebildning	0,5–1 tim / utrustning
III.	Strålskydds demonstrationer	0,5–1 tim

Undervisningens uppläggning

Allmänt

En avgörande faktor för hur den tillståndsbundna utbildningen uppfattas av såväl klinikledning som personal är hur nära anpassat innehållet är till respektive verksamheters kliniska vardag och hur väl undervisarna lyckas anpassa nivån på undervisningen till personalens förkunskaper och behov. Den enda personalkategori som har obligatorisk strålskyddsundervisning i sin grundbildning är röntgensjuksköterskorna. Hos övriga kategorier finns mycket växlande förkunskaper.

Arbetsorganisation

Organisationen av körkortsutbildningen anpassas till lokala förhållanden vad gäller till exempel röntgenavdelningarnas organisation, röntgenpersonalens deltagande i röntgenverksamheter på operationsavdelningar etc och tillgång på lämpliga personer av olika kategorier.

Ett förslag till organisation av arbetet skisseras nedan:

Arbetet planeras och leds av ett centralt arbetsutskott som t ex består av chefsöverläkaren på respektive avdelning, 1 sjukhusfysiker, 1 röntgensjuksköterska, 1 röntgeningenjör och 1 vårdlärare / instruktör / kvalitetskoordinator.

Arbetsutskottet skall bland annat:

- Kontinuerligt informera klinikledningen på olika nivåer om den tillståndsbundna utbildningen för att underlätta samordning av arbetet.
- Se till att tillräckliga resurser ges för såväl förberedelsearbete som genomförande av utbildningen. Röntgensjuksköterskor m fl måste ges tillfälle att lämna det kliniska rutinarbetet dels för att delta i förberedelserna, dels för att genomgå själva utbildningen.
- Se till att klinikledningen väljer ut de personer som skall genomgå utbildning och vilka utrustningar de i första hand skall få utbildning på, speciellt med tanke på jourverksamhet.

- Se till att det finns enhetliga rutiner för att dokumentera den information som sammanställs för varje röntgenrum som ett underlag för utbildningen. Delta i arbetet att ta fram denna information.
- Se till att det finns enhetliga rutiner för hur intyg på genomgången utbildning skall utfärdas och arkiveras så att det alltid finns ett samlat aktuellt register på den personal som fått intyg för respektive utrustningar.

För varje röntgenrum eller perifer utrustning utses en ansvarig röntgensjuk-sköterska som har ansvaret för att ändringar i utrustning och rutiner kontinuerligt dokumenteras. I inledningsskedet kan det också vara lämpligt att utse en referensgrupp bestående av arbetsutskottet tillsammans med ansvariga sköterskor och röntgeningenjörer för de röntgenrum som för tillfället förbereds för tillståndsbinden utbildning.

Förberedelsearbete

En grundläggande förutsättning för förberedelsearbetet är att de som skall planera körkursutbildningen är väl insatta i den dagliga verksamheten på den avdelning där utbildningen skall bedrivas för att kunna anpassa utbildningen efter lokala förhållanden.

Nedanstående frågor kan användas som en checklista:

- Vilka olika typer av undersökningar/ingrepp görs på avdelningen / undersökningsrummet?
- Vilken utrustning finns på avdelningen alternativt lånas in från andra avdelningar? Utnyttjas fast utrustning på andra avdelningar?
- Ställer vissa undersökningar/ingrepp speciella krav på utrustningen – finns det problem?
- Finns det kompletta, aktuella, lätt användbara bruksanvisningar på svenska för all utrustning?
- Pågår röntgenarbetet dygnet runt – finns fast nattpersonal?
- Hur roterar personalen mellan olika utrustningar?
- Hur många personer av olika personalkategorier deltar i olika delar av verksamheten?
- Vilka förkunskaper har personalen genom tidigare utbildning, antingen egen yrkesutbildning eller annan utbildning?

- Vilka mätningar av patient- och personalstråldoser har gjorts eller görs rutinmässigt och med vilket resultat?
- Är vissa undersökningar/ingrepp speciellt dosbelastande för patienter och/eller personal?
- Vilken inställning har personalen till röntgenarbetet dels med tanke på strålrisker dels med tanke på eventuella handhavandeproblem med utrustningen?

Svaren på dessa frågor kan fås genom intervjuer, statistik, studiebesök i verksamheten mm. Ett alternativ kan vara att utforma en enkät som delas ut till samtliga i personalen. Om enkäten är lämpligt utformad kan den användas för utvärdering av utbildningens effekt genom att den delas ut dels före, dels efter genomförd utbildning.

Det direkta förberedelsearbetet består dels i att bestämma vad som skall ingå i de teoretiska och laborativa kursavsnitten, dels i att förbereda de olika röntgenrummen för handhavandeutbildning genom att ta fram kompletta uppdaterade versioner av bruksanvisningar, exponeringstabeller, beskrivning av dagliga rutiner etc.

Vid förberedelsearbetet med de enskilda röntgenrummen / -utrustningarna kan det vara underlättande att ha en checklista, som tar upp de punkter som skall kontrolleras i varje röntgenrum. Ett exempel på en sådan finns i Appendix C. Speciellt gäller för bruksanvisningar att man kontrollerar att de gäller för den version av utrustningen som faktiskt levererats. Det är vanligt att medlevererade manualer täcker flera olika varianter av utrustningen. Om det är praktiskt möjligt kan det vara lämpligt att göra en kopia av manualen och sedan redigera kopian, t ex genom att klippa och klistra, så att den exakt överensstämmer med den aktuella versionen.

En avgörande faktor för undervisningens genomslagskraft är den dokumentation som definierar kursen och som personalen kan återvända till för repetition. För de teoretiska momenten bör det finnas undervisningsmaterial i form av kompendium. Ett sätt att strukturera den information om handhavande som hör till varje röntgenrum är att upprätta en "huvudpärm" med enhetligt utseende och uppläggning. Denna pärm uppdateras sedan med jämna mellanrum så att modifieringar av utrustningen och ändringar i arbetsrutiner förs in. Den som skall arbeta i rummet vet då att i denna pärm, som är lätt att identifiera, finns all den information som behövs för att använda utrustningen. Ett förslag på lämpliga rubriker i en sådan pärm finns i Appendix D.

Intyg

Intyg på genomgången utbildning utfärdas när respektive person deltagit i samtliga utbildningsmoment. Handhavandeutbildningen godkänns av rumsan-

svarig röntgensjuksköterska eventuellt tillsammans med sektionsledare eller avdelningsföreståndare.

Undervisningsmetoder och hjälpmedel

Allmänt

Strålskyddsundervisning i mindre grupper (<10) med en kombination av teori och praktisk demonstration på personalens egen arbetsplats och med deras egen utrustning är en pedagogiskt överlägsen metod att demonstrera olika fysikaliska och strålskyddsmässiga principer. Speciellt gäller detta personalgrupper med små förkunskaper om strålning och strålskydd. Enskilda personers funderingar och farhågor kan då ventileras i lugn och ro, vilket kanske inte skulle varit möjligt i ett större sammanhang. Nackdelen med metoden är att den gör intrång i den ordinarie verksamheten. Det kan vara svårt att frigöra personal, röntgenutrustning och lokaler vid många tillfällen för att undervisa små personalgrupper. Alternativet är en kombination av teoretisk undervisning i större grupper och praktiska övningar i små grupper.

Fantom

Klinisk personal är vana att betrakta kliniska bilder och demonstrationer av strålskydd och bildkvalitet blir klart mera lättillgängliga om man använder fantom som innehåller anatomiska strukturer. Plastfantom med inlagt skelett finns och är mycket användbara. Om man inte har möjlighet att skaffa anatomiska fantom kan vattendunkar och -flaskor i olika storlekar användas. De kan kompletteras med kontrastobjekt av enklare slag som fästs på dunkens utsida. Sådana kan man enkelt åstadkomma genom att såga ut olika, gärna "anatomiliknande", figurer i aluminiumplåt och förse dem med uppsågade spår, "frakturer" etc. Om man lägger några figurer med varierande storlek ovanpå varandra kommer man att få ett antal gråtoner i bilderna och kan t ex studera variationer i bildkontrast vid olika val av teknikfaktorer.

Mätinstrument

Personalstrålskyddsmätningar

Ett strålskyddsinstrument för undervisning "i fält" bör vara ett analogt visarinstrument. Det visuella intrycket av ett varierande visarutslag ger ett direktare budskap än om man läser av siffervärden på ett instrument med digital visning och jämför dem på ett "beräknande" sätt. Om detektor och visarinstrument är sammanbyggda till en enhet kommer mätresultatet att visas upp i mätpunkten vilket ger ett tydligt budskap.

Patientdosmätningar

För att visa hur olika åtgärder (inbländning, förstoring etc) påverkar patientbe-
strålningen är transmissionsjonkammare med elektrometer ett användbart red-
skap. Mätmetoden kräver dock en del förklaring av hur mätvärdena skall tolkas
och hur sambanden jonkammarsignal – absorberad energi – effektiv dos ser ut.

Sammanfattning

Gedigna kunskaper i fysik, teknik och strålskydd hos personalen är en nödvän-
dig förutsättning för en säker och effektiv röntgenverksamhet. SSI:s tillstånds-
krav på ett program för personalutbildning innebär en tydlig markering i detta
avseende. En väl planerad och genomförd "körkortsutbildning" har goda möj-
ligheter att leda till såväl förbättrade strålskyddsförhållanden som en bättre sä-
kerhet vid handhavandet av utrustningen.

Appendix A

Tillståndsbunden undervisning för radiologer, röntgensköterskor och övrig personal som använder röntgenutrustning för röntgendiagnostik och tung interventionell radiologi.

I. Teoretisk del

Röntgenstrålning, stråldos, strålrisker

Röntgenstrålning – energiabsorption – "stråldos"

Röntgenstrålning – energitransport från röntgenröret till patienten, bildförstärkaren och omgivningen.

Den största delen av den primära strålningen absorberas av patienten medan en liten andel sprids ut till omgivningen.

För att kunna ange hur mycket strålning patienter och personal utsätts för mäts eller beräknas "strålningsmängder", stråldoser.

Stråldos – ett underlag för bedömning av risk för skada.

Dosmått:

Absorberad energi – den totala mängd strålningsenergi som absorberats i t ex patienten – mäts i Joule (J)

Absorberad dos – den mängd strålningsenergi/massenhet som absorberats i en viss punkt – mäts i Gray (Gy).

Ekvivalent dos – inom strålskyddet används dosenheten Sievert (Sv)

För röntgenstrålning är $1\text{Sv} = 1\text{Gy}$

Effektiv dos – om man vill värdera den totala bestrålning som någon utsätts för, och bedöma risken för sena strålnings effekter (se avsnitet om strålrisker) kan man räkna ut den effektiva dosen som är ett medelvärde av doserna till kroppens olika delar där man tagit hänsyn till att olika organ i kroppen är olika strålkänsliga.

Organviktfaktorer för beräkning av effektiv dos.

Exempel på stråldoser

Effektiv dos från naturlig strålning:	0,5–2 mSv/år
Effektiv dos till patienten från en röntgenundersökning:	0,1–100 msv
Effektiv dos till personal vid en röntgenundersökning:	0–0,1 mSv

Strålrisker: akuta effekter, sena effekter, fosterrisker

Indelning av strålningens verkningar i två kategorier: akuta och sena effekter.

Bestrålning kan ge akuta effekter som visar sig kort tid efter bestrålningen.
Tröskelvärde – den absorberade dosen till ett organ som krävs för att effekten skall kunna uppstå.

Exempel på effekter och tröskelvärden.

Slutsats: Akuta effekter drabbar normalt inte patienter eller personal i samband med röntgenundersökningar. På senare tid har sådana effekter dock visats för patienter som genomgår omfattande röntgenprocedurer.

Bestrålning kan ge upphov till sena effekter långt efter bestrålningen genom att ge upphov till ökad risk för cancer.

Latenstid: 2 – 50 år mellan bestrålning och effekt.

Vissa organ är känsligare än andra – viktfactorer för beräkning av effektiv dos.

Riskökning proportionell mot effektiv dos – inget tröskelvärde.

Riskfaktor för genomsnittsbefolkning: 0,005 % / mSv effektiv dos

Högre riskfaktor för barn och ungdomar – lägre för äldre.

Individuell riskökning på grund av röntgenundersökning <0,05 %.

Kollektivdos – inducerade cancerfall i en befolkning.

Bestrålning av gonader innebär en viss ökning av risken för ärftliga skador i kommande generationer. Riskfaktor 0,001 % / mSv.

Ett växande foster kan skadas av bestrålning om fosterdosen är tillräckligt hög. Den känsligaste perioden infaller under andra och tredje månaden i graviditeten. Tröskeldos för fosterskador troligen ca 50 mSv .

Strålskydd

Allmänna strålskyddsprinciper

Försvarbarhet: Ingen verksamhet med strålning skall accepteras om inte nyttan med verksamheten är större än strålningsriskerna.

Optimering av strålskyddet: I varje situation eftersträvas att alla stråldoser till människor skall vara så små som det rimligen är möjligt.

Dosgränser: Individer skall skyddas mot alltför stora risker genom individuella dosgränser. Dosgränserna ingen gräns mellan "farligt" och "ofarligt" utan en övre gräns för vad som kan accepteras, om alla rimliga skyddsåtgärder är vidtagna. Dosgränser för personal gäller dels för enskilda organ, dels för effektiv dos till hela kroppen med avsikten utesluta möjligheten för akuta effekter och begränsa risken för sena skador.

Dosgränser kan övervakas med individuella dosmätningar.

Dosgränser gäller ej för patienter vid undersökning och behandling. För röntgenundersökningar i forskningssyfte, där den enskilde patienten eller försöks-

personen inte har direkt nytta av undersökningen, krävs behandling i röntgenkommitté / strålskyddskommitté. Patient får bestrålas endast om patienten själv har direkt nytta av bestrålningen. Här är också viktigt att påpeka vad som står i SSI FS 1994:6 3§ nämligen att man är skyldig att anpassa bestrålningen till patienten till vad som krävs för att erhålla den erforderliga diagnostiska informationen.

Lagar och föreskrifter

Strålskyddslag (SFS 1988:220)

Föreskrift om strålskyddsorganisation mm (SFS 1994:6)

Föreskrift om dosgränser (SFS 1989:1)

Föreskrift om läkarundersökning för radiologiskt arbete (SFS 1981:3)

Föreskrift om kontroll av röntgenutrustning (SFS 1981:4)

Lagarnas grunddrag går igenom.

Tillstånd för röntgenverksamheter med tillståndsvillkor.

Strålskyddslagen kräver tillstånd för medicinska röntgenverksamheter. Till tillståndet är knutet villkor som måste vara uppfyllda för att tillståndet skall gälla.

Genomgång av de viktigaste tillståndsvillkoren:

Krav på lokal strålskyddsorganisation med sjukhusfysiker som samordnar strålskyddsverksamheten.

Krav på att undersökning måste ske under ledning av radiolog.

Krav på dokumenterade rutiner för personalutbildning.

Krav på kvalitetssäkringsprogram för utrustning och arbetsmetoder.

Lokal strålskyddsorganisation

Genomgång av den lokala strålskyddsorganisationen så att det framgår vem som är tillståndshavare, vem som är ansvarig för strålskyddstillsyn, radiologiskt ansvar för verksamheter utanför röntgenavdelningen mm.

Information om lokal röntgenkommitté / strålskyddskommitté.

Information om lokala regler för persondosmätning.

Röntgenfysik och -teknik

Primärstrålningen produceras i ett röntgenrör med röntgengenerator som styrs från manöverpanel.

Bildgivande strålning tas emot av en bildmottagare t ex kassett/film/skärm, bildförstärkare/TV-kedja, bildplatta, övriga digitala bildsystem etc.

Sekundärstrålningen produceras vid passagen genom den undersökta kroppsdelens och sprids ut i omgivningen.

Sekundärstrålningens riktningsfördelning. Avståndslagen.

Röntgenrör, anod-rörfokus, röntgengenerator

En kortfattad redogörelse för röntgenrörets och -generatorns huvuddelar och funktionssätt. Exponeringsautomatik vid bildtagning.

Rörström – mA, mAs

Dosraten är proportionell mot rörströmmen.

mAs-tal: rörström x bestrålningstid

Rörspänning – kV

Strålningens genomträngningsförmåga ökar med stigande rörspänning.

Rörkåpa

Rörkåpan innesluter röntgenröret i ett strålskyddande hölje av bly – ingen röntgenstrålning kan passera direkt från röntgenröret ut i rummet.

Filtrering

Ökad filtrering ger strålning med ökad genomträngningsförmåga vilket medför lägre patientdos, men också sämre bildkontrast.

Nya kraftigare röntgenrör ger möjligheter att utnyttja kraftigare filtrering.

Bländare

Med hjälp av bländaren kan strålfältet avgränsas till den del av patienten man behöver undersöka. Inbländning leder till lägre stråldoser till patient och personal samt oftast till bättre bildkontrast.

Film-skärm-kombinationer

Känslighet och övriga egenskaper hos de film-skärmsystem som används.

Framkallningsmaskiner.

Bildplattor

Funktion och egenskaper hos aktuellt bildplattesystem

Datortomograf

Funktion och egenskaper hos aktuella datortomografer

Övriga digitala bildframställningssystem (förutom bildförstärkare)

Funktion och egenskaper hos aktuella system samt jämförelse mellan digitala och analoga system vad gäller stråldos och bildkvalitet.

Laserkameror

Funktion och egenskaper hos aktuella kamerasytem

Bildförstärkare – TV-kedja, förstoring, dosautomatik

Bildförstärkare – TV-kedjans funktion och egenskaper.

Dosautomatik – hög/lågdoslägen.

Förstoringslägen

Bildminne – "frysminne"

Bildminnet (LIH-minne, "frysminne") behåller den senaste bilden på TV-monitorn när genomlysningen avbryts. Bilden kan studeras utan fortsatt bestrålning av patienten och personalen.

Innehållet i dessa minnen försvinner när apparaten stängs av.

Bildminne – "lagringsminne"

I lagringsminnen av olika typ kan många bilder lagras. Dessa bilder finns kvar även efter det att apparaten stängts av. Bilder som lagras för att senare ingå i patientens journal måste vara försedda med patientens namn och personnummer.

Extra TV-monitor

En "frost" bild kan placeras i en andra TV-monitor där denna bild finns kvar när genomlysningsarbetet fortsätter och rörliga bilder visas på arbetsmonitorn. Detta kan t ex utnyttjas för att visa jämförelsebilder.

Videoprinter

Med hjälp av videoprintern kan man skriva ut kopior av TV-monitorens bilder på papper. Dessa har betydligt sämre bildkvalitet än konventionella röntgenbilder. Videoprinterbilder som skall ingå i patientens journal måste vara försedda med patientens namn och personnummer.

Röntgenstrålskydd

Patientstrålskydd

Röntgenundersökningar skall genomföras så att den kliniskt relevanta diagnostiska informationen kan erhållas med minsta möjliga patientstråldos.

Patientstråldosens beroende av strålkvalitet – inverkan av rörspänning och filtrering.

Patientstråldosens beroende av bildframställningsmetod – jämförelse av den bildmottagardos som krävs för bilder framställda med de olika utrustningar som finns tillgängliga t ex:

Kassetter med olika film-skärmkombinationer

Bildplattor

Digitalabildförstärkarbilder

Jämförelse av dos vid genomlysning / exponering.

Jämförelse av patientdos vid datortomografi / slättröntgen.

Patientstråldosens beroende av inblandning.

Patientstråldosens beroende av använd mA/kV vid genomlysning

Patientstråldosens beroende av förstoring vid genomlysning.

Patientstråldosens beroende av kompression vid bildtagning.

Genomgång av strålskyddsrelaterade rutiner vid speciella undersökningar t ex bäckenmätning och barnundersökningar.

Genomgång av regler för användning av testesskydd på män.

Genomgång av regler för röntgenundersökning av kvinnor med tanke på eventuell graviditet.

Exempel på patientstråldoser (effektiv dos) vid olika rutinundersökningar som är aktuella för respektive verksamhet.

Personalstrålskydd

Personalstråldoser skall hållas så låga som det är praktiskt möjligt.

Den spridda strålningens fördelning i rummet beroende på över/underrör, projektningsriktning, inverkan av apparatbundna strålskydd, avstånd till patienten etc.

Personalstråldosernas beroende av inblandning/förstoring.

Strålskyddsförmåga hos blyförkläden, blyglasögon, skärmar etc.

Exempel på personalstråldoser vid aktuella undersökningar.

Fosterdos för gravid som deltar i röntgenarbete.

II. Handhavande av aktuell röntgenutrustning

Genomgång av samtliga reglage och funktioner, exponeringstabeller etc för röntgenutrustning och kringutrustning enligt uppdaterade bruksanvisningar. För personal som inte tidigare använt utrustningen bör genomgången åtföljas av en praktikperiod på 1 dag – 1 månad beroende på utrustningens komplexitet innan intyg utfärdas.

Kursmaterial: Huvudpärm för utrustningen (Appendix D) eller motsvarande dokumentation.

III. Praktiska strålskydds demonstrationer

Allmänt

Praktiska strålskydds- och eventuellt bildkvalitetsdemonstrationer med hjälp av mätinstrument och fantom skall ingå. Vilka demonstrationer och praktiska övningar som skall ingå i utbildningen för respektive person är avhängigt vilka utrustningar som personen ifråga skall hantera.

Några grundtyper av röntgenutrustningar kan urskiljas:

- I Mobila apparater och fria taktör för bedside-undersökningar mm
- II Utrustningar för exponering av kassett-, bildplatte- eller bildförstärkarbilder utan genomlysning.
- III Utrustningar för exponering av kassett-, bildplatte- eller bildförstärkarbilder med fjärrstyrd genomlysning som hjälp för centrering och inblandning, t ex ryggbord.
- IV Utrustningar med fällbart bord för närstyrd genomlysning och exponering vid uro-gastroundersökningar mm
- V Angiolab för genomlysning och seriebildtagning
- VI Datortomografer

Man kan lägga såväl patient- som personalstrålskyddsaspekter på arbetet med dessa utrustningar. I röntgenrum med utrustningar av typerna I-III och VI finns personal i undersökningsrummet endast om patienten behöver övervakning eller assistans vid undersökningen. Vid övriga utrustningar är personal normalt inne i undersökningsrummet under pågående genomlysning och exponering.

De praktiska strålskydds demonstrationerna vid de olika typerna av utrustningar består av ett antal typiska moment. Vid samtliga moment används en transmissionsjonkammare som är placerad på röntgenröret och ansluten till elektrometer samt ett strålskyddsinstrument. Det kan vara bra om instrumentet kan monteras på ett fotostativ eller dylikt ca 1,5 m över golvet. Det kommer då att visa dosen (utanför blyförklädet) i bröst höjd till en stående person.

Patient- och personalstrålskydd vid exponering av röntgenbilder

(I-IV)

Lägg patientfantomet på undersökningsbordet och placera strålskyddsinstrumentet (i dosmätningläge) på en plats som är rimlig för en person som måste befinna sig inne i undersökningsrummet vid exponeringen.

Mät och jämför patient- och personalstråldoserna vid:

En exponering i frontalprojektion med någon standardinställning för kV, mAs (eller automatik) och fältstorlek för den aktuella utrustningen.

En likadan exponering men med strålfältet inbländat ett par cm runt om.

En likadan exponering men med strålfältet inbländat till halva ursprungliga storleken (längd och bredd halveras).

En likadan exponering men med ett blyförkläde hängande framför strålskyddsinstrumentet.

En likadan exponering där strålskyddsinstrumentet flyttas längre från bordet.

På utrustningar för både konventionella och digitala bilder görs en jämförande mätning vid en exponering med respektive system.

Genomlysning som hjälpmedel vid centrering och inbländning (III)

Arrangera mätutrustningen som ovan. Gör en grovcentrering utan genomlysning. Genomlys ungefär den tid som normalt behövs för kontroll av centrering / inbländning. Notera genomlysningstiden. Läs av patient- och personaldos. Nollställ mätutrustningen och gör en exponering med standardinställningar. Jämför doser från genomlysning och exponering. Gör en liten inbländning och mät doserna vid en ny exponering. Diskutera dostillskottet från genomlysningen jämfört med dosminskningen vid en liten inbländning.

Närstyrd genomlysning och bildtagning (IV, V).

Lägg patientfantomet på undersökningsbordet och placera strålskyddsinstrumentet (i dosrat-läge) på den normala platsen för den person som arbetar närmast patienten vid genomlysning och exponering. Mät "effektiv dosrat", till patienten med hjälp av transmissionskammaren.

Genomlys i standardläge med frontalprojektion. Notera dosrat till patient och personal.

Använd de exponeringsmöjligheter som finns och mät doser. Jämför bildtagning – genomlysning.

Använd de möjligheter till förstoring och inbländning som finns och studera inverkan på patient och personalstråldoser.

Vinkla till olika använda projektioner och studera hur den spridda strålningen förändras.

Flytta strålskyddsinstrumentet till andra aktuella arbetspositioner i rummet och mät dosraten. Notera avståndsberoendet.

Studera effekten av de strålskärmar, blyhängen etc som finns i rummet genom att mäta dosraten bakom dem under pågående genomlysning. Visa betydelsen

av att skärmarna är rätt placerade i förhållande till patienten och den som skall skyddas.

Datortomografer (VI)

Lägg fantomet på bordet och placera ut strålskyddsinstrumentet i tänkbara positioner för personer (föräldrar, narkospersonal) som övervakar patienten inne i rummet under pågående undersökning. Mät persondoser vid någon rutinundersökning av fantomet.

Appendix B

Tillståndsbounden undervisning för operationspersonal m fl som enbart använder C-bågar för genomlysning.

I. Teoretisk del

Röntgenstrålning, stråldos, strålrisker

Röntgenstrålning – energiabsorption – "stråldos"

Röntgenstrålning – energitransport från röntgenröret till patienten, bildförstärkaren och omgivningen.

Den största delen av den primära strålningen absorberas av patienten medan en liten andel sprids ut till omgivningen.

För att kunna ange hur mycket strålning patienter och personal mäts eller beräknas "strålningsmängder", stråldoser.

Stråldos – ett underlag för bedömning av risk för skada.

Dosmått:

Absorberad dos – den mängd strålningsenergi/massenhet som absorberats i en viss punkt – mäts i Gray (Gy).

Ekvivalent dos – inom strålskyddet används dosenheten Sievert (Sv)

För röntgenstrålning är $1\text{Sv} = 1\text{Gy}$

Effektiv dos – om man vill värdera den totala bestrålning som någon utsatts för, och bedöma risken för sena strålnings effekter (se avsnittet om strålrisker) kan man räkna ut den effektiva dosen som är ett medelvärde av doserna till kroppens olika delar där man tagit hänsyn till att olika organ i kroppen är olika strålkänsliga.

Exempel på stråldoser

Effektiv dos från naturlig strålning:	0,5–2 mSv/år
Effektiv dos till patienten från en röntgenundersökning:	0,1–100 msv
Effektiv dos till personal vid en röntgenundersökning:	0–0,1 mSv

Strålrisker: akuta effekter, sena effekter, fosterrisker

Indelning av strålningens verkningar i två kategorier: akuta och sena effekter.

Bestrålning kan ge akuta effekter som visar sig kort tid efter bestrålningen.
Tröskelvärde – den absorberade dosen till ett organ som krävs för att effekten skall kunna uppstå.

Exempel på effekter och tröskelvärden.

Slutsats: Akuta effekter drabbar normalt inte patienter eller personal i samband med röntgenundersökningar. På senare tid har sådana effekter dock visats för patienter som genomgår omfattande röntgenprocedurer.

Bestrålning kan ge upphov till sena effekter långt efter bestrålningen genom att ge upphov till ökad risk för cancer.

Latenstid: 2 – 50 år mellan bestrålning och effekt.

Vissa organ är känsligare än andra – viktfactorer för beräkning av effektiv dos

Riskökning proportionell mot effektiv dos – inget tröskelvärde.

Risikfaktor för genomsnittsbefolkning: 0,005 % / mSv effektiv dos.

Högre risikfaktor för barn och ungdomar – lägre för äldre.

Individuell riskökning på grund av röntgenundersökning <0,05 %.

Kollektivdos – inducerade cancerfall i en befolkning.

Bestrålning av gonader innebär en viss ökning av risken för ärftliga skador i kommande generationer. Risikfaktor 0,001 % / mSv.

Ett växande foster kan skadas av bestrålning om fosterdosen är tillräckligt hög. Den känsligaste perioden infaller under andra och tredje månaden i graviditeten. Tröskeldos för fosterskador troligen ca 50 mSv.

Strålskydd

Allmänna strålskyddsprinciper

Försvarbarhet: Ingen verksamhet med strålning skall accepteras om inte nyttan med verksamheten är större än strålningsriskerna.

Optimering av strålskyddet: I varje situation eftersträvas att alla stråldoser till människor skall vara så små som det rimligen är möjligt.

Dosgränser: Individer skall skyddas mot alltför stora risker genom individuella dosgränser. Dosgränserna ingen gräns mellan "farligt" och "ofarligt" utan en övre gräns för vad som kan accepteras, om alla rimliga skyddsåtgärder är vidtagna. Dosgränser för personal gäller dels för enskilda organ, dels för effektiv dos till hela kroppen med avsikten utesluta möjligheten för akuta effekter och begränsa risken för sena skador.

Dosgränser kan övervakas med individuella dosmätningar.

Dosgränser gäller ej för patienter vid undersökning och behandling. För röntgenundersökningar i forskningssyfte, där den enskilde patienten eller försökspersonen inte har direkt nytta av undersökningen, krävs behandling i röntgenkommitté / strålskyddskommitté. Patienter får bestrålas endast om patienten

själv har direkt nytta av bestrålningen. Här är också viktigt att påpeka vad som står i SSI FS 1994:6 3§ nämligen att man är skyldig att anpassa bestrålningen till patienten till vad som krävs för att erhålla den erforderliga diagnostiska informationen.

Lagar och föreskrifter

Strålskyddslag (SFS 1988:220)

Föreskrift om strålskyddsorganisation mm (SFS 1994:6)

Föreskrift om dosgränser (SFS 1989:1)

Föreskrift om läkarundersökning för radiologiskt arbete (SFS 1981:3)

Föreskrift om kontroll av röntgenutrustning (SFS 1981:4)

Lagarnas grunddrag går igenom.

Tillstånd för röntgenverksamheter med tillståndsvillkor.

Strålskyddslagen kräver tillstånd för medicinska röntgenverksamheter. Till tillståndet är knutet villkor som måste vara uppfyllda för att tillståndet skall gälla.

Genomgång av de viktigaste tillståndsvillkoren:

Krav på lokal strålskyddsorganisation med sjukhusfysiker som samordnar strålskyddet.

Krav på dokumenterade rutiner för personalutbildning.

Krav på kvalitetssäkringsprogram för utrustning och arbetsmetoder.

Lokal strålskyddsorganisation

Genomgång av den lokala strålskyddsorganisationen så att det framgår vem som är tillståndshavare, vem som är ansvarig för strålskyddstillsyn, radiologiskt ansvar för verksamheter utanför röntgenavdelningen mm.

Information om lokal röntgenkommitté / strålskyddskommitté.

Information om lokala regler för persondosmätning.

Röntgenfysik och -teknik

Primärstrålningen produceras i ett röntgenrör med röntgengenerator som styrs från manöverpanel.

Bildgivande strålning tas emot av en bildmottagare t ex kassett/film/skärm, bildförstärkare/TV-kedja, bildplatta, övriga digitala bildsystem etc.

Sekundärstrålningen produceras vid passagen genom den undersökta kroppsdelen och sprids ut i omgivningen.

Sekundärstrålningens riktningsfördelning.

Avståndslagen

Röntgenapparaten – C-bågen

C-bågens huvuddelar

Stativ, röntgenrör, röntgengenerator, manöverpanel, bildförstärkare, TV-monitor/er.

Röntgenrör, anod/katod.

En *kortfattad* redogörelse för röntgenrörets huvuddelar och funktionssätt.

Rörström – mA

Strålningens "intensitet" är proportionell mot rörströmmen.

Rörspänning – kV

Strålningens genomträngningsförmåga ökar med stigande rörspänning.

Rörkåpa

Rörkåpan innesluter röntgenröret i ett strålskyddande hölje av bly – ingen röntgenstrålning kan passera direkt från röntgenröret ut i rummet.

Bländare

Med hjälp av bländaren kan strålfältet avgränsas till den del av patienten man behöver undersöka. Inbländning leder till lägre stråldoser till patient och personal samt ofta till bättre bildkvalitet.

Bildförstärkare – TV-kedja – förstoring

Bildförstärkaren fångar upp den röntgenstrålning som passerar genom patienten. Röntgenstrålningen "efter patienten" bildar ett oregelbundet mönster alltefter vilka vävnader strålningen passerat i olika delar av det undersökta området. Bildförstärkaren omvandlar först denna "strålningsbild" till en liten synlig bild. Med hjälp av en direktansluten TV-kamera visas denna bild upp på TV-monitorn.

I förstoringläge utnyttjas bara en mindre, central, del av bildförstärkaren samtidigt som strålfältet bländas in i motsvarande grad. Genom omkoppling inne i bildförstärkaren förstoras denna mindre del upp så att den fyller TV-rutan. Det blir en detaljförstorad bild av en mindre del av patienten.

Röntgengenerator / manöverpanel / dosautomatik

Röntgengeneratorsystemet förser röntgenröret med spänning och ström. Avkännare i bildförstärkaren registrerar infallande strålning och styr generatorns inställningar – ju kraftigare kroppsdel desto högre värden på kV och mA – så att en bra bild erhålls utan att onödigt mycket strålning används. Om automatiken inte ger tillfredsställande bild kan den kopplas ur och kV/mA ställas in manuellt. Detta kan t ex behövas vid genomlysning nära kroppens ytterkontur om det blir "luft" med på bilden.

Bildminne – "frysminne"

För att förkorta genomlysningstiden är apparaten försedd med ett bildminne som behåller den senaste bilden på TV-monitorn när genomlysningen avbryts så att denna bild kan studeras i lugn och ro utan att man behöver fortsätta att bestråla patienten och personalen. Funktionen kallas "last image hold" eller "frysminne". Innehållet i dessa minnen försvinner när apparaten stängs av.

Bildminne – "lagringsminne"

I lagringsminnet kan xxx "frysta" bilder lagras. Dessa bilder finns kvar även efter det att apparaten stängts av. Bilder som lagras för att senare ingå i patientens journal måste vara försedda med patientens namn och personnummer.

Extra TV-monitor

En "frost" bild kan placeras på den andra TV-monitorn där denna bild finns kvar när genomlysningsarbetet fortsätter och rörliga bilder visas på arbetsmonitorn. Detta kan utnyttjas för att man skall kunna jämföra den rörliga arbetsbilden med en annan bild, som kan vara en bild på ett utgångsläge, en lateralprojicerad bild etc.

Videoprinter

Med hjälp av videoprintern kan man skriva ut kopior av TV-monitorens bilder på papper. Dessa har betydligt sämre bildkvalitet än konventionella röntgenbilder. Videoprinterbilder som skall ingå i patientens journal måste alltid vara märkta med patientens namn och personnummer.

Röntgenstrålskydd

Patientstrålskydd

Röntgenundersökningar skall genomföras så att den kliniska uppgiften kan lösas med minsta möjliga patientstråldos.

Patientstråldosens beroende av **inbländning**.

Patientstråldosens beroende av **förstoring** vid genomlysning.

Genomgång av regler för användning av **testesskydd på män**.

Genomgång av regler för röntgenundersökning av **kvinnor** med tanke på eventuell **graviditet**.

Exempel på patientstråldoser (effektiv dos) vid olika rutinunprocedurer som är aktuella för respektive verksamhet.

Personalstrålskydd

Personalstråldoser skall hållas så låga som det är praktiskt möjligt.
Reducerade patientstråldoser innebär reducerade doser till personal som måste arbeta nära patienten under pågående undersökning.

Spridd strålnings beroende av inblandning och förstoring

Spridd strålnings fördelning i rummet beroende på projektion

Strålskyddsförmåga hos materialet i olika blyförkläden, blyglasögon, skärmar etc.

Total strålskyddsförmåga – sänkning av effektiv dos – hos förkläden, skärmar etc.

Fosterdos för gravid som deltar i röntgenarbete.

Exempel på lokalt uppmätta personaldoser vid c-bågearbete

II. Handhavande av aktuell C-båge

Genomgång av C-bågens samtliga reglage och funktioner.

Även reglage för funktioner som inte skall användas – t ex kassettexponering – gås igenom för att undvika onödiga misstag.

Fantom och genomlysning används för att praktiskt visa effekten på bilden av de funktioner som gås igenom.

III. Praktiska strålskyddsdemonstrationer

Praktisk strålskydds- och eventuellt bildkvalitetsdemonstration med hjälp av mätinstrument och fantom.

Visa:

att sekundärstrålning endast finns i rummet så länge genomlysning pågår.

att avståndet från det undersökta området har stor betydelse för sekundärstrålningen

hur riktningsfördelningen för sekundärstrålningen påverkas när c-bågen vinklas för lateral genomlysning

att inblandning påverkar sekundärstrålningen

att inblandning påverkar bildkontrasten – om fantomet innehåller kontrastobjekt. Detta är speciellt tydligt om det är en bildförstärkare utan raster. Kontrasteffekten av inblandning framgår dessutom tydligare om man har litet luftgap mellan bildförstärkare och fantom.

att sekundärstrålningen påverkas vid förstoring och de olika genomlysningsoptioner (högdos, högkontrast etc) som eventuellt finns att tillgå.

hur bildkvaliteten påverkas vid förstoring och de olika genomlysningsoptioner (högdos, högkontrast etc) som eventuellt finns att tillgå.

inverkan av ett blygummiförkläde genom att hålla ett förkläde framför mätinstrumentet under pågående genomlysning.

inverkan av andra strålskärmar som används, inverkan av skärmens placering relativt patient och personal.

Appendix C

Checklista för inventering av röntgenrum

Dagliga rutiner*
Lathund*
Bruksanvisningar*
Manöverpanel i manöverrum
Manöverpanel i undersökningsrum
Reglage för stativrörelse*
Reglage för bordsrörelse
Huvudströmbrytare/Nödstopp*/Strömavbrott
Film/skärmkombinationer, raster
Framkallningsmaskiner
Laserkameror
Övrig kringutrustning
Klämrisker*
Strålskyddshjälpmedel personal/patient*
Arbete i undersökningsrummet, regler*
Felsökning*

Punkter märkta * är aktuella C-bågar på operationsavdelningar etc.

Appendix D

Huvudpärm

Grundidén med en huvudpärm är att alla bruksanvisningar, arbetsrutiner mm för respektive röntgenrum samlas på ett ställe. Alla huvudpärmar har ett speciellt, lätt igenkännligt utseende och alla pärmar har samma innehållsförteckning med fasta rubriker. Huvudpärmen utgör underlaget för den röntgenrumsspecifika delen av den tillstånsbundna utbildningen.

Förslag till fasta rubriker i huvudpärmarna:

1. Dagliga labrutiner

Detta avsnitt kan innehålla t ex uppstartsrutiner, daglig skötsel av framkallningsmaskiner, rengöringsrutiner, datumbyte i märkningsanordningar etc.

2. Korta bruksanvisningar för röntgenutrustningen – "lathund"

Här kan finnas en kopia på de snabbinstruktioner som finns i blädderblock på väggen t ex översiktsbilder av manöverpaneler med förklaring av olika knappars funktioner och andra komprimerade anvisningar. Här finns också eventuella exponeringstabeller.

3. Komplet bruksanvisning för röntgenutrustningen

Här finns en kopia av leverantörens bruksanvisning som är detaljgranskad och där ej aktuella avsnitt är övertäckta, felaktiga uppgifter tillrättade och eventuella kompletteringar gjorda.

Om bruksanvisningen är omfattande och inte ryms i huvudpärmen innehåller detta avsnitt enbart en hänvisning till var den korrigerade versionen av bruksanvisningen finns.

4. Huvudströmbrytare/nödstopp/strömavbrott

Här finns beskrivning av var nödstopp finns och vad som bryts. I vissa fall bryts allt, i andra fall bryts endast vissa funktioner. Dessutom finns instruktioner för vad som skall göras efter nödstopp och strömavbrott för att återstarta utrustningen.

5. Film / skärmar / raster

Här finns en lista över de filmer, skärmar och raster som används i röntgenrummet samt till vilka undersökningstyper de används.

6. Laserkameror, framkallningsmaskiner

Här finns de instruktioner som *röntgenpersonalen* behöver.

7. Övrig kringutrustning

Här finns bruksanvisningar för märkningsapparater, angiosprutor, videobandspelare etc

8. Klämrisker mm

Här finns varningar för klämrisker och andra liknande problem

9. Strålskydd

Här finns:

upplysningar om de strålskyddshjälpmedel som skall finnas i rummet t ex blyförkläden, gonadskydd, strålskärmar mm samt instruktioner för hur de skall användas.

information om patientdoser och spridd strålning i rummet vid olika rutinundersökningar.

rutiner för undersökning av kvinnliga patienter med hänsyn till eventuell graviditet

10. Felsökning, kontaktpersoner

Här finns uppgifter om vanliga fel som kan avhjälpas av röntgenpersonalen samt kontaktpersoner på röntgenverkstad, röntgenfirmor etc.

11. Övrigt

SSI-rapporter

95-01. Publikationer

SSI-Informationsenheten.

Gratis

95-02. Statens strålskyddsinstitutets skyddskriterier för omhändertagande av använt kärnbränsle

Enheten för avfalls- och omgivningstillsyn 25 kr

95-03. The use of Algae in monitoring discharges of radionuclides

- Experiences from the 1992 and 1993 monitoring programmes at the Swedish nuclear power plants

Pauli Snoeijs, Puck Simenstad 60 kr

95-04. Kvalitetssäkring av egenkontrollen vid svenska kärnkraftverk och Studsvik AB Vattenburna utsläpp 1992.

Kemienheten 40 kr

95-05. Miljökonsekvensbeskrivningar inför slutförvaring av använt kärnbränsle m.m.

Boverket, Riksantikvarieämbetet, Statens kärnkraftinspektion, Statens naturvårdsverk, Statens strålskyddsinstitut 60 kr

95-06. Jämförelser mellan omgivningsmätningar och modellberäkningar av radioaktiva ämnen i fisk vid de svenska kärnkraftverken och Studsvik

Olle Karlberg 40 kr

95-07. Kontrollmätning av låg- och medelaktivt avfall avsett att slutförvaras i SFR-1; 1994 års mätningar

Magnus Westerlind, Olof Karlberg, Gunilla Lindbom, Ingemar Lund 40 kr

95-08. A BIOSPHERE MODEL for use in the SKI Project SITE-94

Runo A G Barrdahl 50 kr

95-09. Kalibrerings- och normalieverksamheten vid riksmätplatsen under 1994

Ulf Nilsson, Jan-Erik Grindborg, Olle Gullberg och Göran Samuelson 40 kr

95-10 Underlagsmaterial till SSIs granskning av SKBs komplettering av forskningsprogrammet för 1992

M Jensen, J Nolin, G Sundkvist 60 kr

95-11. The SSI TOOLBOX Source Term Model SOSIM

- Screening for important radionuclides and parameter sensitivity analysis

R. Avila Moreno, R. Barrdahl, C. Hägg 50 kr

95-12. Förslag till kursplan

Tillståndsbunden utbildning i strålskydd och utrustningens handhavande för personal i röntgenverksamheter

Medicinsk fysik och teknik, Sahlgrenska, Enheten för röntgen och radioaktiva ämnen 50 kr