



r

SSI Rapport

SSI report

2002:05 HELENE JÖNSSON OCH WOLFRAM LEITZ

*Patientdoser från
röntgenundersökningar
i Sverige
– uppföljning av åtgärder*



Statens strålskyddsinstitut
Swedish Radiation Protection Authority

FÖRFATTARE/ AUTHOR: Helene Jönsson och Wolfram Leitz

AVDELNING/ DIVISION: Avdelningen för personal- och patientstrålskydd/ Department of Occupational and Medical Exposures

TITEL/TITLE: Patientdoser från röntgenundersökningar i Sverige – uppföljning av åtgärder/ Patient doses from x-ray examinations in Sweden – follow-up of remedial actions

SAMMANFATTNING: Våren 1999 uppmanade SSI alla tillståndshavare att lämna in uppgifter om patientdoser m.m. för ett antal specificerade undersökningar. Syftet var dels att få underlag för den planerade författningen om diagnostiska referensnivåer (DRN), dels att få en överblick över hur läget var i landet. Tillståndshavare som rapporterade dosvärden som översteg (provisoriska) DRN uppmanades att utreda och vidta åtgärder för dosminskning. I denna rapport redovisas det som åstadkommits. Dosminskningarna var stora: i medeltal mellan 35 och 60 % för de olika undersökningarna. En stor del av åtgärderna var enkla och billiga, som ökning av strålkvalitet, förbättrad arbetsmetodik (inblandning, användning av kompression, minskat antal bilder och genomlysningstid) och optimering av framkallningsbetingelser. Detta visar att de planerade föreskrifterna om diagnostiska referensnivåer har goda möjligheter att lyckas med en stor sänkning av patientdoserna i Sverige.

SUMMARY: In early 1999 the Swedish Radiation Protection Authority (SSI) requested data about patient doses etc. for a number of specified x-ray examinations. The aim was on one hand to get a basis for planned regulations on diagnostic reference levels (DRL) and on the other hand to obtain an overview of how the situation is in the country with respect to patient doses. The licensees who reported dose values exceeding (provisional) DRL were asked to perform investigations about the grounds for the high dose and to take remedial actions for reducing the dose. In this report the outcome is presented. The dose reductions were large: on average between 35 and 60 % for the various examinations. A large proportion of the measures taken were simple and cheap, such as increase of radiation quality, improved examination methodology (smaller radiation fields, use of compression, reduced number of images or fluoroscopy time) and optimising the film processing. This is indicating that the planned regulations on diagnostic reference levels have a good chance to succeed with a large reduction of the patient doses in Sweden.

SSI rapport : 2002:05
mars 2002
ISSN 0282-4434

Författarna svarar själva för innehållet i rapporten.

The conclusions and viewpoints presented in the report are those of the author and do not necessarily coincide with those of the SSI.



Innehållsförteckning

Inledning	1
Bakgrund	1
Resultat	4
Granskning av åtgärderna	6
Diskussion	8
Slutsatser	9
Referenser	9

Inledning

I SSI rapporten 2001:01 (1) redogörs för patientdoser från röntgenundersökningar i Sverige. Dessa undersökningar omfattar fem konventionella röntgenundersökningar, mammografi, och sex datortomografiundersökningar. Spridningen av stråldoserna mellan de olika undersökningsplatserna för samma undersökning varierade och kunde vara så hög som en faktor 15. Resultaten var avsedda att ge underlag till den planerade författningen om diagnostiska referensnivåer (DRN)¹. För de fem konventionella undersökningarna finns sedan 1996 värden för DRN rekommenderade av de nordiska strålskyddsmyndigheterna (2). Dessa värden tillämpades för de inrapporterade doserna. Var dosen vid en undersökningsplats högre än motsvarande DRN krävde SSI att orsaken skulle utredas och åtgärder vidtas. I denna rapport redogörs för hur det gick för de konventionella röntgenundersökningarna, vad utredningarna kom fram till, vilka åtgärder som gjordes eller planerades samt hur stora dosminskningarna har blivit. Resultaten ger indikationer om vilka effekter den planerade författningen om DRN kommer att få och om vad som är viktigt att tänka på vid tillämpningen.

Bakgrund

Våren 1999 uppmanade SSI alla tillståndshavare att lämna in uppgifter om patientdoser m.m. för ett antal specificerade undersökningar. Syftet var dels att få underlag för den planerade författningen om DRN, dels att få en överblick över hur läget var i landet. Totalt rapporterades data för knappt 8 000 patienter fördelade på 195 konventionella, 148 datortomografi- och 55 mammografiundersökningsplatser. I denna rapport behandlas endast uppföljningen av de konventionella röntgenundersökningarna för vilka de nordiska värdena för DRN tillämpades.

Vid de konventionella undersökningarna – colon, lungor, ländrygg, pelvis och urografi, redovisades förutom värdet för kerma-area-produkten (KAP) även patienternas ålder, längd och vikt, antalet bilder per patientundersökning och för colonundersökningar även genomlysningstiden. För patientdosen relevanta utrustningsparametrar som typ och känslighetsklass av det bildregistrerande systemet, filtrering och val av rörspänning har också rapporterats. Uppgifterna tillåter en första grova bedömning om orsakerna till att patientdosen är högre än DRN.

Stråldoserna (KAP-värdena) för de fem konventionella undersökningarna framgår i tabell 1. Där ges också medelvärden med standardavvikelse, minimum- och maximumvärden för respektive undersökning. Som provisoriska DRN användes värden som föreslagits av de nordiska strålskyddsmyndigheterna 1996 (2). Bland de 195 inrapporterade undersökningsplatserna låg 42 över dessa provisoriska referensnivåer. Den relativa andelen av undersökningsplatser som överskred referensnivån varierade mellan 10 % för pelvis och 44 % för urografi.

¹ DRN, diagnostiska referensnivåer är utredningsnivåer, definierade för en viss typ av undersökning för en grupp normalstora patienter. Med god radiologisk teknik förväntas ett dosvärde som är mindre än DRN. När dosen överskrider DRN ska en utredning genomföras för att ta reda på skälen till detta och dosminskande åtgärder ska vidtas där så är möjligt.

Tabell 1 Rapporterade KAP-värden för fem konventionella röntgenundersökningar

Undersökning	KAP-värde (Gy*cm ²)					Antal undersök- ningsplatser	Antal undersöknings- platser > DRN
	Medel	Standard- avvikelse	Min	Max	DRN		
Colon	39	±23	11	109	50	35	5 (14 %)
Lungor	0,6	±0,5	0,2	3	1	45	5 (11 %)
Ländrygg	8	±4	2	21	10	40	9 (23 %)
Pelvis	2,2	±2,1	1	6	4	30	3 (10 %)
Urografi	22	±11	5	66	20	45	20 (44 %)

De undersökningsplatser med värden som översteg respektive DRN uppmanades att utreda orsaken därtill och att vidta åtgärder för att minska stråldosen.

Fördelningen av de redovisade parametrar som påverkar stråldosen ger en fingervisning om var insatser kan göras och hur effektiva de kan vara. I tabell 2 visas parametrarnas medel-, minimum- och maximumvärden. Baserat dels på dessa rapporterade uppgifter, dels på andra, internationella studier (3, 4) gavs i (1) också riktvärden för dessa parametrar – värden som anses vara förenliga med god radiologisk teknik. I praktiken används värden för dessa parametrar som är både större och mindre än riktvärden. Medelvärde är i de flesta fall ungefär lika stort som motsvarande riktvärde (se tabell 2), vilket kan bero på att riktvärdena valdes delvis utifrån de värden som används i praktiken. Eftersom de flesta parametrar varierar över ett stort intervall kan stora stråldosminskningar uppnås då de parametrar som ger hög stråldos ändras mot riktvärdena. I tabell 2 ges en uppskattning av den procentuella stråldosminskning som uppnås när extremvärdet för parametern ändras till riktvärdet.

Tabell 2: Värden för uppmätta nyckelparametrar och deras riktvärden samt potentiella stråldosminskningar när extremvärden (i fet stil) ersätts med riktvärden

Parameter		Colon	Lungor	Ländrygg	Pelvis	Urografi
Känslighets-index för bildmottagaren	Medelvärde	330	250	320	320	340
	Min/Max	150/650	160/400	160/400	150/400	150/800
	Riktvärde ¹⁾	≥ 400	≥ 300	≥ 400	≥ 400	≥ 400
	Stråldosminskning ²⁾	60 %	50 %	60 %	65 %	65 %
Filtrering (mm Al ekvivalent)	Medelvärde	4,7	6	4,3	4,5	4,2
	Min/Max	3/7,1	3/15	2,7/6,6	2,9/6,6	2,5/6,1
	Riktvärde ¹⁾	≥ 4,5	≥ 5	≥ 4	≥ 4	≥ 4
	Stråldosminskning ²⁾	30 %	30 %	30 %	25 %	30 %
Rörspänning (kV)	Medelvärde	80-133 ³⁾	142	70 ⁶⁾	70	70
	Min/Max	80/133	125/150	60/81	63/81	63/81
	Riktvärde ¹⁾	100 -140	≥ 125	> 70	> 70	≥ 70
	Stråldosminskning ²⁾	50 %	0 %	40 %	35 %	35 %
Antalet bilder	Medelvärde	19	2,3 ⁵⁾	3,9	1	12
	Min/Max	6/33	2/4	2/5	1/1,3	6/16
	Riktvärde ¹⁾	≤ 20	2	2, 3, 4 ⁷⁾	1	≤ 15
	Stråldosminskning ²⁾	40 %	50 %	25-60 %	0 %	0 %
Genomlysningstid	Medelvärde	350 s ⁴⁾				
	Min/Max	93/ 730				
	Riktvärde ¹⁾	≤ 360 s				
	Stråldosminskning ²⁾	50 %				

¹⁾ Dessa värden är mycket preliminära och har tagits fram genom en kombination av analys av föreliggande data och uppgifter i (3, 4).

²⁾ Uppskattad stråldosminskning när parametern ändras från extremvärdet (**fet stil**) till riktvärdet.

³⁾ Vid colonundersökningar används ofta olika rörspänningar för olika projektioner.

Uppskattningen av stråldosminskningen baseras på rörspänning för prickbilderna.

⁴⁾ Långa genomlysningstider vid undervisningssjukhus.

⁵⁾ Fler projektioner för speciella frågeställningar, vanligt förekommande vid universitetssjukhus.

⁶⁾ Avser frontalprojektionen.

⁷⁾ Olika skolor finns som använder 2, 3 respektive 4 bilder. Övriga kritiska parametrar av betydelse som inte framgår direkt i resultaten är bl.a. användning av kompression, användning av utjämningsfilter (dodgers) och använd strålfältstorlek.

Förutsättningarna för att stråldoserna kan minskas är goda. För de flesta parametrar och undersökningar kan stråldosminskningarna uppgå till mellan 30 och 60 %.

Resultat

För de 42 undersökningsplatser där stråldoserna överskred de nordiska referensnivåerna har SSI fått rapporter om de åtgärder som vidtagits och om vilken effekt dessa har fått. I tabell 3 ses hur många undersökningsplatser som vidtagit åtgärder och vilken stråldosminskning dessa åtgärder totalt lett till.

Tabell 3 Redovisade åtgärder och motsvarande stråldosminskning för respektive undersökning

	Colon	Lungor	Ländrygg	Pelvis	Urografi
Antal undersökningsplatser som					
- uppmanades om utredning	5	5	9	3	20
- ej vidtagit åtgärder	-	3	3	-	6
- vidtagit åtgärder	5	2	6	3	14
Stråldosminskning för de som vidtagit åtgärder (medelvärde)	60 %	55 %	35 %	45 %	35 %
Min/Max stråldosminskning	20/85 %	50/65 %	20/60 %	25/55 %	15/60 %

Vid några undersökningsplatser har ännu inte nya patientdosmätningar gjorts efter det att åtgärder har vidtagits. Vid andra undersökningsplatser har man gjort en utredning och kommit fram till att inga åtgärder kan vidtas. Nedan följer en redovisning för respektive undersökning med de åtgärder respektive motiveringar till uteblivna åtgärder som rapporterats.

Colon

De åtgärder som har vidtagits är:

- utbildning av personal
- minskning av antalet bilder
- minskning av genomlysningstiden.

Stråldosminskningar har också gjorts genom att man vid två sjukhus har införskaffat ny utrustning. Vid ett annat sjukhus har man flyttat över patienter till ett annat undersökningsrum där det finns nyare utrustning som ger lägre stråldoser.

Lungor

De åtgärder som har vidtagits är:

- ökning av filtreringen
- byte av framkallning-film-systemet
- höjning av rörspänningen.

På ett sjukhus har en ny utrustning med bildplattor installerats.

Motivering för att inga åtgärder vidtagits är:

- ett känsligare skärm-film-system skulle ge försämrad bildkvalitet
- utrustningen var relativt nyinstallerad och hade ställts in enligt leverantörens rekommendationer och det vill man inte ändra på än
- om mätningarna hade gjorts på normalstora patienter så hade stråldosvärdet blivit lägre.

Ländrygg

De åtgärder som har vidtagits är:

- byte från film-skärm-system till bildplattor

- höjning av rörspänningen
- minskning av rörladdningen
- ökad användning av kompressionsanordning
- minskning av antalet bilder
- ökning av filtreringen
- utbildning av personal.

För ett undersökningsställe har ny utrustning införskaffats

Ett av sjukhusen har vidtagit åtgärder, men inte hunnit göra patientdosmätningar än.

Motivering för att inga åtgärder vidtagits är:

- ett känsligare skärm-film-system skulle ge försämrad bildkvalitet
- om mätningarna hade gjorts på normalstora patienter så hade stråldosvärdet blivit lägre.

För två av undersökningsplatserna aviserades att utvärdering av undersökningsmetodiken kommer att göras, men detta har ännu inte gjorts.

Pelvis

De åtgärder som har vidtagits är:

- höjning av rörspänningen
- minskning av rörladdningen
- ökning av framkallningstiden.

Urografi

De åtgärder som har vidtagits är:

- höjning av rörspänningen
- minskning av rörladdningen
- ökning av filtreringen
- byte av framkallning-film-systemet
- ökad användning av kompressionsanordning
- minskning av antalet bilder
- minskning av genomlysningstiden
- bättre inblandning av strålfältet
- byte från film-skärm-system till bildplattor.

För ett undersökningsställe har ny utrustning införskaffats.

Ett av sjukhusen har vidtagit åtgärder, men inte hunnit göra patientdosmätningar än. Vid ett sjukhus har man byggt om och skaffat ny utrustning, men inte gjort en ny utvärdering än.

Motivering för att inga åtgärder vidtagits är:

- Om mätningarna hade gjorts på normalstora patienter så hade stråldosvärdet blivit lägre
- Noggrannare analys av rutinerna kommer att göras när ny utrustning och ny teknik kommit i drift
- Utvärdering av undersökningsmetodiken har inte gett någon anledning till att vidta åtgärder, samtidigt övervägs byte av utrustning
- Ombyggnad pågår och utvärdering ska göras när ny utrustning tas i bruk.

I tabell 4 redovisas hur många som vidtagit en viss typ av åtgärd för respektive undersökning. Den vanligaste åtgärden totalt sett var att öka rörspänningen. Därefter kom åtgärder som att öka filtreringen och minska antalet bilder. För colonundersökningar var den vanligaste åtgärden att ge läkarna strålskyddsutbildning vilket bl.a. kan leda till en minskning av genomlysningstiden och antalet bilder. För ländryggsundersökningar var övergång till bildplattor den

vanligaste åtgärden. För urografiundersökningar var ökad rörspänning tillsammans med ökad filtrering, inblandning, minskad rörladdning och minskat antal bilder de vanligaste åtgärderna för att minska patientdosen.

Tabell 4 Antal redovisade åtgärder för respektive undersökning

Åtgärd	Colon	Lungor	Ländrygg	Pelvis	Urografi	Totalt
Utbildning	3		1		1	5
Ny utrustning	2	1	1		1	5
Byte till digitaldetektor					1	1
Byte till bildplattor		1	3		2	6
Byte kemi-film-system		1			2	3
Ökad framkallningstid			1	1	1	3
Ökad inblandning					4	4
Ökad filtrering	1	1	2		4	8
Ökad rörspänning		1	1	2	8	12
Minskad rörladdning			1	1	4	6
Minskat antal bilder	2		2		4	8
Minskad genomlysningstid	3				2	5
Användning av kompression			2		3	5
Totala antalet åtgärder	11	5	14	4	37	71
Antal åtgärder per undersökningsplats	2,2	2,5	2,3	1,3	2,6	2,4

Granskning av åtgärderna

Intrycket från sjukvårdens gensvar på anmärkningarna är att man har tagit dem på allvar: svarsfrekvensen var hög, djupgående utredningar och åtgärder som ledde till stora stråldosminskningar har genomförts. Det kan ses som en indikation på att införandet av diagnostiska referensnivåer kan ge stora positiva effekter i form av minskade patientdoser. En förutsättning är att:

- Kostnaderna för de vidtagna åtgärderna står i rimlig proportion till stråldosvinsten
- Åtgärderna inte försvårar eller försämrar diagnostiken.

En analys av detta materialet kan visserligen inte ge ett slutgiltigt svar om hur utfallet blir när DRN införs i stor skala, dock ger den en fingervisning om vad som kan förväntas.

För ett systematiskt tillvägagångssätt kan man göra följande gruppering:

Åtgärder som kräver små resurser	Utbildning, byte av kemi-film-system, ökad framkallningstid, inblandning, ökad filtrering, ökad rörspänning, minskad rörladdning, minskat antal bilder, minskad genomlysningstid, kompression.
Åtgärder som kräver stora resurser	Ny utrustning, digitaldetektor, bildplattor.
Anförda skäl för att åtgärder inte har redovisats	Åtgärder genomförda, men inga patientdosmätningar har gjorts än.

Anförda skäl för att åtgärder inte har vidtagits

Åtgärder skulle leda till försämrad diagnostik, ny (kring)utrustning kommer att skaffas inom en snar framtid.

Vid nitton undersökningsplatser har endast åtgärder som kostar inget eller mycket litet genomförts. Bland dessa är utbildning, minskning av antalet bilder, genomlysningstiden och rörladdningen, inblandning av strålfältet, användning av kompression, byte av film och framkallningskemi samt ökning av framkallningstiden eller av rörspänningen. Även ökning av filtreringen fanns med vilket kräver mycket små resurser eller inga alls. Stråldosminskningen för undersökningsplatser där enbart dessa åtgärder genomfördes var mellan 15 och 65 %, med ett medelvärde på 40 %.

Vid flertalet av undersökningsplatserna har fler än en åtgärd vidtagits.

Den andra kategorin är där det krävts större resurser och vid sex undersökningsplatser har det analoga bildregistrerande systemet bytts ut mot digitala system. Stråldosminskningen för dessa undersökningsplatser var mellan 20 och 60 %, med ett medelvärde även här på 40 %. Resursbehovet kan sägas vara medelstort, och ingår troligen i en sedan länge planerad utvecklingsprocess mot digitala röntgenbilder. Även åtgärder som kräver små resurser vidtogs på dessa undersökningsplatser.

En så drastisk åtgärd som byte av utrustningen rapporterades från fem undersökningsplatser, med stråldosminskningar mellan 20 och 85 % för dessa och med ett medelvärde på 50 %. Vid samtliga dessa undersökningsplatser vidtogs samtidigt en eller flera mindre resurskrävande åtgärder.

Det går inte att avgöra hur stort inflytande respektive åtgärd har på den totala stråldosminskningen då de olika undersökningsplatserna oftast vidtagit mer än en åtgärd. Till exempel för colonundersökningar kunde stråldosen minskas med 85 % på en klinik genom ny utrustning och utbildning, åtgärder som gav endast 20 % minskning vid en annan klinik. Visserligen hade man vid den första kliniken även minskat genomlysningstiden, men då det rör sig om utbildningskliniker i båda fall borde bättre utbildning automatiskt leda till kortare genomlysningstider. En tredje klinik (även den utbildningsklinik) har lyckats sänka stråldoserna med 80 % med som enda redovisade åtgärder ökad filtrering, minskat antal bilder och minskad genomlysningstid. Effekten beror naturligtvis mycket på utgångsläget och hur mycket man kan pressa respektive parameter. Ur det föreliggande underlaget går det inte att fastställa vilka åtgärder som är de mest effektiva, mer än att konstatera att potentialen för var och en av de redovisade åtgärderna är stor.

De som inte har redovisat åtgärder kan delas in i olika kategorier:

- Åtgärder har genomförts men patientdosmätningar har inte gjorts än (en undersökningsplats)
- Byte till känsligare bildmottagare skulle äventyra den diagnostiska säkerheten och inga åtgärder vidtas (två)
- Genomsnittsvikten av patienterna var större än normalpatienten (som antas vara 70 kg). En normering till 70 kg hävdas ge värden under DRN (fem)
- Åtgärderna skjuts på framtiden för att man vill avvakta planerade större ingrepp som t.ex. byte av utrustningen (fyra)
- Vill inte frånga leverantörens rekommendationer för den nyinstallerade utrustningen (en undersökningsplats).

Diskussion

Den viktigaste slutsatsen som kan dras från denna uppföljning av åtgärderna är att stora stråldosminskningar är möjliga och att åtgärderna för dessa för det mesta kräver endast små eller inga ekonomiska resurser. Det finns ingen anledning att tro att situationen för hela landet skulle skilja sig helt från denna begränsade studie. De erfarenheter som denna studie ger måste beaktas i den blivande författningen om diagnostiska referensnivåer och inte minst vid dess tillämpning.

Flertalet av de vidtagna åtgärderna rör val av exponeringsparametrar och arbetsteknik. Detta om något är ett tecken på att ingen systematisk optimeringsprocess tidigare har genomförts på dessa platser. Det glädjande är att en stor andel av de höga stråldoserna troligen kan minskas genom enkla, billiga åtgärder vilket ökar sannolikheten att de blir genomförda i den ekonomiskt ansträngda svenska sjukvården. I de fall där en så drastisk åtgärd som utbyte av utrustningen har genomförts är överskridande av DRN troligen bara en liten bidragande faktor till beslutet, men tack vare det får stråldosaspekterna större tyngd vid inköp av ny utrustning.

Det finns en risk med digitala bildmottagare jämfört med film-skärm system. Film-skärm system har ett snävt exponeringsintervall för att inte blir över- eller underexponerade, vilket inte digitala bildmottagare har. Ett målmedvetet optimeringsarbete är här särskilt viktigt, det finns exempel där man har lagt sig på en alldeles för hög stråldosnivå "för säkerhets skull". Det ställer alltså krav på personalens kompetens att välja "rätt" exponering för den enskilde patienten.

I några fall har man konstaterat att den höga stråldosen beror på att bildmottagaren har låg känslighet. Under hänvisning till en tidigare genomförd optimeringsprocess beslutas att behålla förhållandena, bildkvaliteten skulle annars försämrats så mycket att den diagnostiska säkerheten skulle bli lidande. Argumentet som framfördes är att den teknik som flertalet använder inte nödvändigtvis är den bästa och den rätta. Det kan inte motsägas, och har man genom en seriös process kommit fram till att en viss bildkvalitet är nödvändig för en säker diagnostik så respekterar myndigheten detta, även om stråldosen är högre än DRN.

Diagnostiska referensnivåer sägs gälla för "normalstora patienter". Begreppet måste definieras. Svårigheten är att hitta en bra avvägning mellan att snäva in patientstorleken (minimera patientanatomi-relaterad spridning av stråldosen) och att underlätta de praktiska mätningarna (ju fler patienter som "kvalificerar" sig för stråldosmätning desto snabbare och mindre resurskrävande är stråldosinsamlingen). Ett för snävt urval av patienterna kan t.o.m. göra mätningar omöjliga när det handlar om en undersökning som är lågfrekvent.

Att avvakta ett planerat, nära förestående ingrepp som utbyte av hela utrustningen kan vara rationellt. Dock kan en översyn över exponeringsfaktorer påbörjas omedelbart. Resultatet av denna översyn kommer nästan alltid verksamheten med den nya utrustningen till godo, och då har man inte slösat med resurserna. Om tiden drar ut (vilket den har gjort på några av undersökningsplatserna i denna studie) bör man självklart vidta åtgärder vid den befintliga utrustningen och tekniken.

Leverantören är specialist på sin utrustning. Erfarenhet har dock visat att inte sällan ställs utrustning in på "snyggaste bild" istället för på "nödvändig bildkvalitet". Man kan inte heller förvänta sig att leverantören har den nödvändiga kunskapen om vilken nivå som fortfarande ger tillräcklig diagnostisk säkerhet. Att användaren genomför en optimeringsprocess för ny utrustning innan den tas i kliniskt bruk borde därför vara en självklarhet!

Slutsats

Studien har visat att patientdoserna inom röntgendiagnostiken kan sänkas mycket, ofta genom enkla och billiga åtgärder. Drygt 60 procent av de vidtagna åtgärderna kan hänföras direkt till justering av en eller flera parametrar uppräknade i tabell 2. Resten berör dessa parametrar indirekt eller också handlar det om ändrad undersökningsteknik som bättre inblandning och användning av kompression. Med tanke på den stora spridningen av de stråldospåverkande parametrarna i tabell 2 är det inte överraskande att stråldosminskningarna blev så framgångsrika.

Eftersom åtgärderna genomfördes under ledning av den ansvarige radiologen kan man utgå ifrån att den diagnostiska säkerheten inte påverkades negativt. Den utlösande faktorn för att vidta åtgärder var resultatet från standardiserade stråldosmätningar, där en jämförelse med andra undersökningsplatser visade att stråldosen var hög och att andra kan klara sig med mycket lägre stråldoser. De planerade föreskrifterna om diagnostiska referensnivåer bygger på detta och har således goda utsikter för att lyckas.

Tillämpningen av de blivande föreskrifterna måste ske med urskiljning. Som det visade sig har den ansvarige radiologen för några av undersökningsplatserna hävdade att en stråldosminskning inte är möjlig eftersom den resulterande försämringen av bildkvaliteten inte skulle vara försvarbar. Man har prövat olika alternativ och funnit den befintliga tekniken adekvat och optimal. Införandet av diagnostiska referensnivåer får inte leda till att den diagnostiska säkerheten äventyras. Det finns inga allmänt accepterade kriterier för den lägsta bildkvaliteten (i absoluta termer) som behövs för att garantera den diagnostiska säkerheten. Därför måste det inom vissa gränser accepteras att radiologerna kan göra olika bedömningar. Trots allt är diagnosen det viktigaste: patienten kommer inte till röntgenavdelningen för att skyddas från strålning utan för att få en diagnos.

Referenser

1. *Patientdoser från röntgenundersökningar i Sverige – sammanställning av resultaten från sjukvårdens rapportering 1999*. W. Leitz och H. Jönsson, SSI rapport 2001:01 (2001).
2. *Nordic guidance levels for patient doses in diagnostic radiology*. Nr 5 i Nordisk rapportserie om strålskyddsfrågor (1996).
3. *European guidelines on quality criteria for diagnostic radiographic images*. European Communities, 1996. EUR 16260 EN.
4. *The 1991 CEC trial on quality criteria for diagnostic radiographic images: detailed results and findings*. 1996. EUR 16635 EN.

2002:01 SAR och utstrålad effekt för 21

mobiltelefoner

Avdelning för miljöövervakning och mätberedskap.

Gert Anger 120 SEK

2002:02 Natural elemental concentrations and fluxes: their use as indicators of repository safety

SKI-rapport 01:51

2002:03 SSI:s granskning av SKB:s FUD-program 2001

Avdelningen för avfall och miljö.

Björn Hedberg, Carl-Magnus Larsson, Anders Wiebert,

Björn Dverstorp, Mikael Jensen, Maria Norden, Tomas

Löfgren, Erica Brewitz, John-Christer Lindhé och Åsa

Pensjö.

2002:04 SSI's review of SKB's complement of the RD&D programme 1998

Avdelningen för avfall och miljö.

Mikael Jensen, Carl-Magnus Larsson, Anders Wiebert,

Tomas Löfgren and Björn Hedberg.

2002:05 Patientdoser från röntgenundersökningar i Sverige – uppföljning av åtgärder

Avdelningen för personal- och patientstrålskydd.

Helene Jönsson och Wolfram Leitz. 60 SEK



STATENS STRÅLSKYDDSinSTITUT, SSI, är en central tillsynsmyndighet med uppgift att skydda människor, djur och miljö mot skadlig verkan av strålning. SSI arbetar för en god avvägning mellan risk och nytta med strålning, och för att öka kunskaperna om strålning, så att individens risk begränsas.

SSI sätter gränser för stråldoser till allmänheten och till dem som arbetar med strålning, utfärdar föreskrifter och kontrollerar att de efterlevs, bland annat genom inspektioner. Myndigheten informerar, utbildar och ger råd för att öka kunskaperna om strålning. SSI bedriver också egen forskning och stöder forskning vid universitet och högskolor.

Myndigheten medverkar i det internationella strålskyddssamarbetet. Därigenom bidrar SSI till förbättringar av strålskyddet i främst Baltikum och Ryssland. SSI håller beredskap dygnet runt mot olyckor med strålning. En tidig varning om olyckor fås genom svenska och utländska mätstationer och genom internationella varnings- och informationssystem.

SSI har idag ca 110 anställda och är beläget i Stockholm.

THE SWEDISH RADIATION PROTECTION AUTHORITY (SSI) is a government authority with the task of protecting mankind and the living environment from the harmful effects of radiation. SSI ensures that the risks and benefits inherent to radiation and its use are compared and evaluated, and that knowledge regarding radiation continues to develop, so that the risk to individuals is minimised.

SSI decides the dose limits for the public and for workers exposed to radiation, and issues regulations that, through inspections, it ensures are being followed. SSI provides information, education, and advice, carries out research and administers external research projects.

SSI participates on a national and international level in the field of radiation protection. As a part of that participation, SSI contributes towards improvements in radiation protection standards in the former Soviet states.

SSI is responsible for co-ordinating activities in Sweden should an accident involving radiation occur. Its resources can be called upon at any time of the day or night. If an accident occurs, a special emergency preparedness organisation is activated. Early notification of emergencies is obtained from automatic alarm monitoring stations in Sweden and abroad, and through international and bilateral agreements on early warning and information.

SSI has 110 employees and is situated in Stockholm.



Statens strålskyddsinstitut
Swedish Radiation Protection Authority

Adress: Statens strålskyddsinstitut; S-171 16 Stockholm;

Besöksadress: Karolinska sjukhusets område, Hus Z 5.

Telefon: 08-729 71 00, Fax: 08-729 71 08

Address: Swedish Radiation Protection Institute;

SE-171 16 Stockholm; Sweden

Telephone: + 46 8-729 71 00, Fax: + 46 8-729 71 08

www.ssi.se