

STRÅLSÄKERHETEN VID INDUSTRIELL RADIOGRAFI

1	ALLMÄNT	3
2	ALLMÄNNA KRAV	3
2.1	Säkerhetstillstånd och användarorganisation	3
2.2	Personer med ansvar för apparatanvändningen	3
2.3	Instruktioner	3
2.4	Övervakning av strålningsexponering och hälsokontroll	3
2.5	Strålningsmätare	4
3	KRAV PÅ APPARATUREN VID RÖNTGENRADIOGRAFERING	4
3.1	Läckstrålning	4
3.2	Filtrering	4
3.3	Slutare och bländare	4
3.4	Kabel och manöverenhet	4
3.5	Märkningar på rörenheten	4
4	KRAV PÅ GAMMARADIOGRAFIAPPARATER	5
4.1	Allmänna krav	5
4.2	Strålkällan	5
4.3	Skyddsbehållaren och drivenheten	5
4.4	Exponeringsslang och manövervajer	5
4.5	Strålkäglans kollimatorer	5
5	ÅTGÄRDER PÅ RADIOGRAFERINGSPLATSEN	6
5.1	Allmänt	6
5.2	Öppen installation	6
5.3	Sluten installation	7

Detta direktiv är i kraft från och med den 1.6.2012 tills vidare.

Detta direktiv ersätter direktiv ST 5.6 av den 17.2.1999, Strålsäkerheten vid industriell radiografi.

Helsingfors 2012

ISSN 0789-4619

ISBN 978-952-478-692-8 (tryckt)

Edita Prima Oy/Helsingfors 2012

ISBN 978-952-478-693-5 (pdf)

ISBN 978-952-478-694-2 (html)

6	KONTROLL AV APPARATUREN	7
6.1	Röntgenapparater	7
6.2	Gammarradiografiapparater	8
6.2.1	Exponerings slang	8
6.2.2	Manövervajern och kopplingsleden	8
6.2.3	Drivenheten	8
6.2.4	Skyddsbehållaren	8
6.2.5	Strålkällan och dess skaft	8
6.2.6	Strykprov på strålkällan	8
6.3	Strålningsmätare	8
7	FÖRVARING OCH TRANSPORT AV GAMMARADIOGRAFIAPPARATER	9
8	AVVIKANDE HÄNDELSER	9
8.1	Beredskap för avvikande händelser	9
8.2	Högaktiva slutna källor	9
8.3	Anmälan om avvikande händelser	10

BILAGA DEFINITIONER

Grund för bemyndigandet

Den som bedriver strålningsverksamhet ansvarar enligt strålskyddslagen för att verksamheten är säker. Verksamhetsutövaren är skyldig att sörja för, att den säkerhetsnivå som framläggs i ST-direktiven förverkligas och upprätthålls.

Strålsäkerhetscentralen ger med stöd av 70 § 2 mom. i strålskyddslagen (592/1991) allmänna anvisningar, strålsäkerhetsanvisningar (ST-direktiv) beträffande säkerheten vid användning av strålning och vid övrig strålningsverksamhet.

1 Allmänt

Inom industriell radiografi är de centrala förutsättningarna för säkerheten ett korrekt verksamhetssystem, en användarorganisation för strålning och apparatur som uppfyller säkerhetskraven. Instruktioner och goda arbetsmetoder är nödvändiga för att stråldoserna till arbetstagarna och andra personer ska hållas så små som möjligt. På grund av den risk för olyckor som radiografin är behäftad med är det viktigt att man är förberedd också på avvikande händelser, att incidenter som äventyrar säkerheten förhindras så effektivt som möjligt och att det finns instruktioner för hur man ska göra ifall de inträffar.

I detta direktiv framställs de krav som ställs på industriell radiografiverksamhet. De gäller till relevanta delar också sådan genomlysning, verksamhet och exponering som inte regleras genom andra ST-direktiv och för vilka omständigheterna och apparatanvändningen är jämförbara med industriell radiografi. Sådan verksamhet är t.ex. genomlysning av objekt med pulsröntgenapparat eller partikelaccelerator.

Definitioner som förekommer i direktivet ges i bilaga.

2 Allmänna krav

2.1 Säkerhetstillstånd och användarorganisation

Radiografiverksamhet förutsätter säkerhetstillstånd, vilket på skriftlig ansökan beviljas av Strålsäkerhetscentralen. I ansökan om säkerhetstillstånd ska finnas en utredning om verksamheten och säkerhetsarrangemangen samt användarorganisationen. I tillståndsansökan ska dessutom den ansvariga föreståndaren för strålsäkerheten nämnas.

Om säkerhetstillstånd, organisationsutredning och ansvarig föreståndare stadgas i strålskyddslagen (592/1991) 16 och 18 §. Om de uppgifter som ska anges i ansökan om säkerhetstillstånd stadgas i strålskyddsförordningen (1512/1991) 14 §. Allmänna krav gällande användning av strålning behandlas närmare i direktiv ST 1.6. Mer detaljerade uppgifter om organisationsutredning finns i direktiv ST 1.4.

2.2 Personer med ansvar för apparatanvändningen

Bara en person med lämplig utbildning får använda en radiografiapparat. Verksamhetsutövaren ska sörja för att radiografipersonalen får den utbildning som behövs för att arbetet ska vara säkert. Alla som deltar i radiograferingarna ska ges tillräcklig utbildning för uppgifterna i fråga när det gäller strålsäkerhet och hantering av radiografiapparater.

Om den ansvariga föreståndaren p.g.a. arbetets natur, t.ex. vid fältarbete, inte själv aktivt kan övervaka verksamhetens säkerhet, ska för varje användningsplats utses en ansvarsperson, som sörjer för radiograferings strålsäkerhet. Den ansvariga på användningsplatsen (tidigare den ansvariga användaren) ska vara med vid radiograferingarna. Den ansvariga föreståndaren och den ansvariga på användningsplatsen ska ha sådan behörighet för radiografisk verksamhet som förutsätts enligt direktiv ST 1.8.

Krav på utbildning och behörighet för den ansvariga föreståndaren och andra personer som verkar i användarorganisationen framställs i direktiv ST 1.8.

2.3 Instruktioner

För arbetstagarna måste instruktioner för apparaturens användning och strålsäkerhetsinstruktioner för verksamheten finnas tillgängliga. Instruktionerna ska finnas till hands också då man arbetar utanför en fast arbetsstation. Instruktionerna ska särskilt behandla åtgärder vid avvikande händelser (se kapitel 8).

2.4 Övervakning av strålningsexponering och hälsokontroll

Inom industriell radiografi hänförs arbetstagarna till kategori A, och för dem ska ordnas övervakning av strålningsexponering och hälsokontroll. Till övervakningen av exponeringen hör dosövervakning, vilken ska ordnas med hjälp av en personlig dosimeter under mätperioder på en månad.

Vid slutan installation kan arbetstagaren dock hänföras till kategori B och dosövervakningen kan då genomföras i perioder på tre månader.

Om klassificering av arbetstagare, dosövervakning och hälsokontroll stadgas i strålskyddsförordningen 3 kapitel. Övervakning av strålningsexponering behandlas i direktiv ST 7.1 och hälsokontroll av arbetstagare i direktiv ST 7.5.

2.5 Strålningsmätare

Inom industriell radiografi ska ett tillräckligt antal strålningsmätare finnas tillgängliga.

Varje radiografiteam ska till sitt förfogande ha en för ändamålet lämplig doshastighetsmätare. Arbetstagare som deltar i exponeringarna ska förutom en personlig dosimeter vara försedda med en personlig strålvärnare som ger signal vid förhöjd doshastighet. Man måste försäkra sig om att larmet upptäcks också då arbetet sker under stort buller. Strålsäkerhetscentralen bedömer mätarnas och värnarnas duglighet för det angivna ändamålet vid beviljandet av säkerhetstillstånd eller under inspektion av verksamheten.

Strålningsmätningar, mätapparatur och dess kalibrering behandlas mer detaljerat i direktiv ST 1.9.

3 Krav på apparaturen vid röntgenradiografering

Röntgenapparaturen och den utrustning som används i exponeringen ska vara lämpliga för användningsändamålet, så att exponeringarna kan utföras säkert.

3.1 Läckstrålning

Rörenhetens skyddshölje ska vara sådant att läckstrålningen är så liten som möjligt och på en meters avstånd från röntgenröret inte överskrider följande värden:

Rörspänning	Läckstrålning
under 150 kV	1 mSv/h
150–200 kV	2,5 mSv/h
över 200 kV	5 mSv/h

3.2 Filtrering

Primärstrålningens totalfiltrering ska motsvara minst följande värden:

Rörspänning	Totalfiltrering
under 50 kV	inga krav
50–100 kV	2 mm aluminium
100–200 kV	3 mm aluminium
200–300 kV	4 mm aluminium
över 300 kV	0,5 mm koppar

Om rörenhetens egen filtrering är mindre än värdena ovan, ska ett extra filter som är lätt att fästa finnas till hands. Totalfiltreringen ska då motsvara de ovannämnda värdena. Extra filter ska användas ifall exponeringstekniken inte kräver mindre filtrering än normalt.

3.3 Slutare och bländare

För uppvärmning av röntgenröret bör det framför strålöppningen finnas en slutare, som dämpar primärstrålningen så att de läckstrålningsvärden som anges i punkt 3.1 inte överskrids. Slutaren ska fungera tillförlitligt och vara lätt att fästa på sin plats. Panoramaröntgenapparater ska ha en motsvarande gördelslutare.

Slitsbländare av olika storlekar ska finnas till hands. Rundstrålande rörenhet ska ha en bländare som begränsar strålkägeln så, att den kan riktas i endast en riktning. Detta gäller inte s.k. krypande röntgenapparater.

3.4 Kabel och manöverenhet

Kabeln mellan rörenheten och manöverenheten bör vara minst 20 m lång. Kabeln kan vara kortare ifall manöverenheten används utanför radiograferingsutrymmet eller i ett annat motsvarande, strålskyddat utrymme.

Manöverenheten bör vara försedd med:

- en strömnyckel, utan vilken apparaten inte kan användas
- två till sin funktion av varandra oberoende anordningar som visar när röntgenstrålning alstras. Den ena ska vara en röd signallampa.
- en strömbrytare som kan anslutas till radiograferingsutrymmets dörravbrytare. Strömbrytaren ska installeras så, att exponeringen avbryts när dörren öppnas, varefter återstart av apparaten är möjlig endast från manöverenheten och efter att dörren stängts.
- möjlighet att koppla till extra signalljus
- en text som varnar för strålfara och ur vilken framgår att apparaten endast får användas av personer som fått rätt att använda den.

3.5 Märkningar på rörenheten

På rörenheten bör finnas följande märkningar:

- maximal rörspänning (kV)
- maximal rörström (mA)
- primärkägelnans öppningsvinkel

- rörenhetens filtrering.

Den cylinderformiga strålöppningen på en panoramaröntgenapparat ska vara tydligt markerad.

4 Krav på gammarradiografiapparater

4.1 Allmänna krav

En gammarradiografiapparat ska till sin konstruktion vara sådan, att störningsfri drift garanteras så väl som möjligt. Bland annat bör uppmärksamhet fästas vid följande:

- hållbarhet och korrosionshärdighet
- inträngning av vatten, sand och andra olämpliga ämnen i apparatens skyddsbehållare ska vara förhindrad
- härdighet för avvikande temperaturer
- strålningshärdighet i gummi-, plast- och andra motsvarande komponenter.

Förutom vad som stadgas i detta direktiv ska en gammarradiografiapparat även uppfylla kraven i standarden ISO 3999.

4.2 Strålkällan

Strålkällan ska minst uppfylla klassificeringen C 43515 enligt standarden ISO 2919. Strålkällans klassificering framgår av certifikatet från tillverkaren.

Om slutna källor som används i gammarradiografiapparater framställs mer detaljerade krav i direktiv ST 5.1. Om högaktiva slutna källor stadgas dessutom i strålskyddslagen kapitel 8 A och i strålskyddsförordningen kapitel 5 A.

4.3 Skyddsbehållaren och drivenheten

Skyddsbehållaren bör vara märkt med följande:

- varningsmärke för strålfara (se ST-direktiv 1.3)
- radionuklid och maximiaktivitet, som behållaren är avsedd för
- vilken radionuklid som finns i behållaren, dess aktivitet och datum när aktiviteten konstaterats
- skyddsbehållarens typ
- datum när apparaten senast inspekterats.

Skyddsbehållaren bör ha en låsanordning och den ska kunna låsas utan nyckel men kunna öppnas endast med nyckel. Låsningen ska vara förhindrad om strålkällan inte är i förvaringsläge. Låsanordningen bör vara försedd med klar märkning om huruvida skyddsbehållaren är låst eller olåst.

Skyddsbehållaren bör till sin konstruktion vara sådan, att strålkällan endast med avståndsmåttövring kan föras från förvaringsläge. När strålkällan är i förvaringsläge får läckstrålningens dosrat vara högst 2 mSv/h på skyddsbehållarens yta och 0,02 mSv/h på en meters avstånd från skyddsbehållarens yta.

Av drivenheten bör klart framgå om strålkällan är i förvaringsläge eller i exponeringsläge.

En skyddsbehållare som innehåller utarmat uran ska anmälas till Strålsäkerhetscentralen i enlighet med kärnenergiförordningen (161/1988) 17 kapitel.

4.4 Exponeringsslang och manöverbajer

Exponeringsslang och manöverbajern ska tåla de påfrestningar de utsätts för under användningen. Anslutningarna mellan manöverbajern och strålkällan samt mellan exponeringsslang och skyddsbehållaren ska vara så konstruerade att strålkällan endast kan förflyttas när alla kopplingar är rätt gjorda. Strålkällan får inte heller lossna eller fastna i exponeringsslang.

Drivenheten bör vara så konstruerad, att manöverbajern inte kan lossna från drivmekanismen.

Manöverslang bör vara så långt, att drivenheten kan placeras minst 15 meter från skyddsbehållaren. Vid sluten installation kan man använda kortare manöverbajer och manöverslang.

I manöverings- och exponeringsslangen samt i skyddsbehållarens kopplingsöppningar ska finnas skydd, som hindrar damm att tränga in i apparaturen.

4.5 Strålkäglans kollimatorer

För exponering ska det finnas en tillräcklig mängd kollimatorer för begränsning av strålfältet. Kollimatorns skyddsförmåga bör vara minst två tiondelstjocklekar.

5 Åtgärder på radiograferingsplatsen

5.1 Allmänt

Det måste göras klart för dem som vistas i närheten av exponeringsplatsen vad de olika säkerhetsåtgärderna, såsom spärrband, varningsmärken och -ljus, har för betydelse samt att strålfara kan förekomma.

Innan arbetet inleds måste operatörerna försäkra sig om att radiografiapparaturen är i vederbörligt skick och att fungerande dosrättsmätare och personliga dosimetrar och strålvarnare finns för dem som deltar i radiografiarbetet. Under arbetet måste man genom övervakning se till obehöriga personer inte kommer åt radiografiapparaturen. Då man avlägsnar sig för att ta rast måste man låsa apparaten så att den inte går att använda, och försäkra sig om att det är omöjligt att olovligt ta apparaten i besittning.

Primärstrålfältet ska med hjälp av bländare eller kollimator avgränsas så att den blir så liten som möjligt med tanke på exponeringsarbetet. Om en del av strålkäglan passerar förbi det exponeringsobjektet ska man använda en särskild strålskärm omedelbart bakom objektet. För att rikta strålkäglan kan man ta en riktningspinne till hjälp.

Medan röntgenapparaten värms upp ska strålöppningen täckas med en slutare.

Då det är möjligt bör exponeringen göras i slutan installation.

Operatören bör ha åtminstone en medhjälpare. I slutan installation kan man arbeta ensam. I öppen installation får varje radiografiteam samtidigt använda endast en apparat. Om flera radiografiteam arbetar på samma område, bör säkerheten tryggas med hjälp av specialarrangemang, så att radiografiteamen har kunskap om varandras verksamhet.

Efter exponeringen ska man på röntgenapparatus manöverenhet kontrollera att strålningen upphört. Vid användning av gammarradiografiapparater ska man alltid med en strålningsmätare försäkra sig om att strålkällan återgått till skärmt läge.

Sedan exponeringarna upphört ska radiografiapparaturen förvaras på ett säkert ställe, dit obehöriga inte har tillträde.

5.2 Öppen installation

Med öppen installation förstås att exponeringen utförs på ett avgränsat, bevakat område utan radiograferingsutrymme.

Vid planering av exponeringen, bl.a. vid val av apparatur och exponeringsteknik samt exponeringsplats och -tid, bör man fästa särskild uppmärksamhet vid följande faktorer som påverkar strålsäkerheten.

Doshastigheterna i närheten av exponeringsplatsen ska i början av exponeringen kontrolleras med strålningsmätare.

Kring exponeringsplatsen bör avgränsas såsom kontrollerat område det område där dosraten överstiger 60 $\mu\text{Sv/h}$. För denna avgränsning ska användas varningsmärken samt spärrband eller andra passagehinder. Om andra personer än arbetstagare som deltar i exponeringar vistas i närheten av exponeringsområdet, ska man använda ett särskilt, blinkande signalljus som kopplas till röntgenapparaten. Det kontrollerade området och tillträdet till detta måste övervakas under hela exponeringen. Om exponeringen sker på öppet fält som effektivt kan övervakas, behöver området inte avgränsas. Man får inte vistas på det kontrollerade området under exponeringen.

Förutom det kontrollerade området bör man övervaka det område, där dosraten överstiger 7,5 $\mu\text{Sv/h}$ (övervakat område). När exponering pågår får inte andra personer än de som tillhör radiografipersonalen uppehålla sig eller arbeta på detta område. Kortvarig vistelse, såsom förbi-passering, är tillåten.

Om det i exponeringsplatsens närhet finns arbets- och vistelseutrymmen för andra personer än de som deltar i exponeringarna, måste man säkra att dessa personers årsdoser förblir så låga som möjligt och inte överstiger 0,3 mSv per år. I normala användningssituationer uppfylls detta i allmänhet då doshastigheten är mindre än 7,5 $\mu\text{Sv/h}$.

Manöverenheten och drivenheten ska placeras så, att radiografipersonalen tillräckligt väl kan övervaka området. En av operatörerna måste finnas i manöver- eller drivenhetens närhet, så att exponeringen snabbt kan avbrytas i en farlig situation.

På området där radiografipersonalen vistas ska doshastigheten begränsas till ett så lågt

värde som möjligt.

5.3 Sluten installation

Med sluten installation förstås att radiografiapparaten och det undersökta objektet är placerade i ett skyddat radiograferingsutrymme, dit utomstående inte har tillträde. Apparaten styrs från en plats utanför detta rum. Radiograferingsutrymmet är kontrollerat område.

Operatören bör beakta de arbetsbegränsningar som gäller t.ex. röntgenapparatsens största driftspänning och primärkägglans riktning. Om dessa krav inte kan uppfyllas, måste exponeringen ske enligt reglerna för öppen installation, enligt punkt 5.2.

Utanför radiograferingsutrymmet måste doshastigheten vara mindre än $7,5 \mu\text{Sv/h}$, då en röntgenapparat används med de största tillåtna driftvärdena eller då man använder en gammardiografiapparat med största tillåtna aktivitet. Om det i radiograferingsutrymmets närhet finns arbets- och vistelseutrymmen för andra personer än de som deltar i exponeringarna, måste man säkra att dessa personers årsdoser förblir så låga som möjligt och inte överstiger $0,3 \text{ mSv}$ per år. I normala användningssituationer uppfylls detta i allmänhet då doshastigheten utanför radiograferingsutrymme är mindre än $7,5 \mu\text{Sv/h}$.

Dörrarna till radiograferingsutrymme måste kunna låsas. Minst en av dörrarna måste vara sådan att den alltid kan öppnas från insidan.

Radiografiapparatsens manöverenhet eller drivenhet ska placeras på en plats från vilken man ser dörren väl. Om det finns andra dörrar till radiograferingsutrymmet måste de låsas under exponeringen, så att de inte kan öppnas utifrån. Före exponeringen ska man förvissa sig om att ingen befinner sig i radiograferingsutrymmet.

Innan man går in i radiograferingsutrymmet efter en exponering, ska man försäkra sig om att bestrålningen har upphört. Vid användning av gammardiografiapparat ska kontrollen alltid göras med strålningsmätare.

När radiograferingsutrymmet inte är i bruk, bör man se till att obehöriga personer inte kommer åt apparaturen. Gammardiografiapparatsens skyddsbehållare ska vara låst.

På dörrarna till ett röntgenutrymme ska fin-

nas strömbrytare som är kopplade till manöverenheten (se punkt 3.4). Brytarna ska installeras så, att apparaten inte kan fungera eller startas om en brytare skadas.

Radiograferingsutrymmet ska förses med varningsmärket för strålfara. Utanför rummet ska finnas ett klart synligt varningsljus, som lyser under pågående exponering. Invid varningsljuset ska finnas en förklarande text, t.ex. "Exponering pågår när den röda lampan lyser".

Radiograferingsutrymmet ska vara märkt med strålningens användningsbegränsningar, såsom största tillåtna driftvärden för röntgenapparater, primärkägglans riktning samt största tillåtna aktivitet för gammardiografiapparater.

Om gammardiografiapparat används i radiograferingsutrymmet ska det i rummet finnas ett särskilt varningsljus eller en summer, som kopplats till en strålningsmätare och som vid förhöjd doshastighet ger en klar signal.

Då strålskärningen av ett nytt radiograferingsutrymme planeras ger Strålsäkerhetscentralen på begäran ett förhandsutlåtande om skärningens tillräcklighet. Det är skäl att begära in förhandsutlåtande då man avser att använda partikelaccelerator eller en högaktiv sluten källa i rummet.

Varningsmärkning av strålkällor behandlas i direktiv ST 1.3.

6 Kontroll av apparaturen

6.1 Röntgenapparater

Röntgenapparater ska kontrolleras minst en gång om året. Vid kontrollen ska man försäkra sig om att signalljuset, strålöppningens slutare, slitsbländarna, riktningspinnen, varningsmärkena, spärrband och övrig säkerhetsutrustning är i funktionsdugligt skick och att elkablarna är hela.

Utöver de årliga kontrollerna ska röntgenapparaturens funktionsskick kontrolleras och nödvändig service utföras enligt tillverkarens användnings- och serviceinstruktioner. Fel och brister ska åtgärdas före användning. Kontroller och service ska antecknas i apparatsens servicebok eller i ett annat dokument om apparaturens underhåll. Apparaternas allmänna skick ska alltid kontrolleras innan de tas i bruk.

6.2 Gammaradiografiapparater

Gammaradiografiapparater ska kontrolleras och ges service minst en gång om året. Vid kontrollen ska man försäkra sig om att apparaten uppfyller kraven och är i funktionsdugligt skick. Kontrollerna ska göras enligt punkterna 6.2.1–6.2.6 i detta direktiv. En anteckning om kontrollen ska göras på strålkällans skyddsbehållare (se punkt 4.3).

Utöver de årliga kontrollerna ska gammardiografiapparaternas funktionsskick kontrolleras och nödvändig service utföras enligt tillverkarens användnings- och serviceinstruktioner. Fel och brister ska åtgärdas före användning. Kontroller och service ska antecknas i apparatens servicebok eller i ett annat dokument om apparaturens underhåll. Apparaternas allmänna skick ska alltid kontrolleras innan de tas i bruk.

6.2.1 Exponeringsslang

Man bör kontrollera att:

- exponeringsslang inte är slitet eller skadat och att det inte har brott eller försprödade ställen
- kopplingsleden inte är skadad och fungerar klanderfritt
- exponeringsslang är rent och helt på insidan.

6.2.2 Manövervajern och kopplingsleden

Man bör kontrollera att:

- vajern inte är anfränt och att det inte förekommer skadade trådar. Skadorna uppträder ofta vid strålkällans kopplingsled.
- vajern inte är böjd. Vajern måste bytas ut om den inte kan rätas ut utan verktyg.
- kopplingsleden mellan vajern och strålkällans skaft inte är sliten eller skadad. Kopplingsledens hållfasthet ska testas genom att man drar i den med kraften 400 N.

6.2.3 Drivenheten

Drivenheten ska öppnas så att man vid kontrollen kan se delar som eventuellt är slitna och kan utgöra en risk för oklanderlig drift.

6.2.4 Skyddsbehållaren

Skyddsbehållaren ska kontrolleras minst en gång om året och alltid vid byte av strålkälla. Skyddsbehållaren kan kontrolleras antingen

laddad eller tom. Vid kontrollen får inte låsanordningar eller strålningskydd avlägsnas. Vid kontrollen ska man försäkra sig om att:

- skyddsbehållaren är korrekt märkt (se punkt 4.3). Skylten som anger radionuklid bör vara på plats endast när skyddsbehållaren är laddad.
- skyddsbehållaren inte har synliga skador som kan påverka dess skärningsförmåga, och att inte strålkällan har förorsakat slitage på behållarens inre delar
- kopplingslederna i exponeringsslang och manövervslang är rena och hela
- slutaren och låsanordningen fungerar felfritt och inte har synliga skador
- slutarens och låsanordningens märkningar, som visar strålkällans beredskapsläge, är klart synliga.

6.2.5 Strålkällan och dess skaft

När strålkällan byts bör vederbörliga anteckningar göras på skyddsbehållaren (se punkt 4.3). Läckstrålningen från skyddsbehållaren ska kontrolleras. Byte av strålkälla ska göras i enlighet med tillverkarens anvisningar.

Strålkällans skaft ska bytas mot ett nytt i samband med byte av strålkälla.

6.2.6 Strykprov på strålkällan

Högaktiva slutna källor måste regelbundet genomgå strykprov i enlighet med punkt 7 i standarden SFS 5111 minst en gång om året. Strykprov behöver inte göras om källan byts med kortare intervall än ett år. Strykprovet får inte tas direkt på ytan av strålkällans kapsel. Strykprovet ska tas från en yta som varit i kontakt med strålkällan, t.ex. exponeringsslangens inre yta.

Datum för strykproven ska bokföras i en bokföringsblankett för högaktiva slutna källor, och en kopia av blanketten ska årligen skickas till Strålsäkerhetscentralen.

Om en slutna källa konstateras läcka, ska man förvissa sig om att den läckande källan inte medför fara. En läckande källa ska utan dröjsmål anmälas till Strålsäkerhetscentralen.

6.3 Strålningsmätare

Dosratsmätarna för övervakning av arbetsförhållandena ska kalibreras i mätnormal- eller

kalibreringslaboratorium minst en gång vart femte år. Dosrättsmätarnas och strålvärnarnas funktionsskick ska dessutom kontrolleras med jämna mellanrum, och kontrollen ska antecknas i mätarnas servicebok eller i ett dokument om deras underhåll. Det allmänna skicket hos de dosrättsmätare som används vid radiografi ska alltid kontrolleras innan exponeringarna inleds.

Krav gällande kalibrering och kontroll av mätare framställs mer detaljerat i direktiv ST 1.9.

7 Förvaring och transport av gammarradiografiapparater

Gammarradiografiapparaten ska efter användning låsas och förvaras på ett brandskyddat och också i övrigt säkert ställe, t.ex. i ett låst skåp eller rum, som utmärkts med varningsmärket för strålfara. Utanför förvaringsutrymmet får doshastigheten inte överstiga 7,5 µSv/h. Om det i förvaringsutrymmets närhet finns arbets- eller vistelseutrymmen, måste man försäkra sig om att årsdoserna för dem som arbetar och rör sig i dessa utrymmen förblir så små som möjligt och inte överstiger 0,3 mSv per år.

Vid transport av gammarradiografiapparater bör gällande transportbestämmelser för farliga ämnen följas (TFÄ-bestämmelserna). I transporten måste man sörja för att

- apparatens transportförpackning och dess märkning är adekvata
- föraren har med sig de nödvändiga transportdokumenten (fraktsedel och säkerhetsinstruktioner för transporten)
- fordonet är försett med märkning för transport av radioaktiva ämnen
- föraren har behörighet att transportera farliga ämnen
- fordonet är försett med den utrustning TFÄ-bestämmelserna föreskriver
- strålkällorna är så placerade i fordonet att stråldosen till föraren och passagerarna under transporten blir så liten som möjligt
- skadande, försvinnande och olovligt övertagande av strålkällan är effektivt förhindrad under hela transporten.

Då gammarradiografiapparaten skyddsbehållare även fungerar som transportförpackning ska den uppfylla de krav som gäller transportförpackningar av B(U)-typ. Förpackningen får inte användas för transport om giltighetstiden för dess godkännande har gått ut. I transporten måste ett specialformcertifikat (special form certificate) om strålkällan finnas med, eller en anteckning måste finnas i fraktsedeln om specialformcertifikatets kodbeteckning. Dessutom måste det finnas ett intyg om godkännande av kollits konstruktionstyp eller en anteckning i fraktsedeln om intygets kodbeteckning.

Om transport av radioaktiva ämnen stadgas i lagen om transport av farliga ämnen (719/1994) och i kommunikationsministeriets förordning om transport av farliga ämnen på väg (369/2011).

8 Avvikande händelser

8.1 Beredskap för avvikande händelser

Verksamhetsutövaren ska på förhand identifiera sådana avvikande händelser i samband med användning av strålkällor som kan orsaka strålfara. Verksamheten ska planeras och utövas så, att sannolikheten för avvikande händelser blir så liten som möjligt. Man ska ändå förbereda sig på avvikande händelser bl.a. genom att ge arbetstagarna skriftliga instruktioner för det fall att en avvikande händelse inträffar. Instruktionerna ska klargöra åtminstone följande:

- omedelbara åtgärder för att begränsa exponeringen så mycket som möjligt
- hur personalen och utomstående personer varnas
- hur den ansvariga föreståndaren och Strålsäkerhetscentralen informeras
- hur polisen informeras om stöld av strålkällan eller annan lagstridig handling

Beredskapen inför avvikande händelser ska upprätthållas genom regelbunden bedömning av instruktionerna och arrangemangen. Hantering av farsituationer med gammakällor ska dessutom övas.

8.2 Högaktiva slutna källor

Verksamhetsutövaren ska skydda källorna mot lagstridig verksamhet, försvinnande och skador.

Möjliga åtgärder är t.ex.

- låsning (skydd/apparat, användningsplats, förvaringsutrymme)
- regelbunden kontroll av apparaturen
- övervakning av passage till utrymmena
- larm för olovlig passage

Dessa åtgärder ska dokumenteras skriftligt och de kontroller de innebär ska bokföras.

De valda åtgärderna ska ställas i relation till riskerna och verksamhetens natur. De åtgärder som vidtas av andra skäl (t.ex. kommersiellt värde och arbets säkerhet) är ofta tillräckliga för att skydda källorna från lagstridiga handlingar. De dokument som hänger ihop med säkerhetsarrangemangen för strålkällorna och användningsplatsen ska förvaras så, att de inte råkar i obehöriga personers händer och äventyrar säkerhetsarrangemangen.

8.3 Anmälan om avvikande händelser

Man måste till Strålsäkerhetscentralen utan dröjsmål anmäla

- avvikande händelse i samband med användning av strålning, som medfört att säkerheten på användningsplatsen eller i dess omgivning äventyrats betydligt
- en källa som förkommit, stulits eller på annat sätt råkat ur tillståndsinnehavarens kontroll
- andra avvikande observationer eller uppgifter, som har väsentlig betydelse för arbetstagarnas eller omgivningens strålsäkerhet.

I den första anmälan (vanligen per telefon) ska följande anges:

- verksamhetsutövaren (innehavaren av säkerhetstillstånd) och den ansvariga föreståndaren
- anmälares namn och kontaktuppgifter
- tid och plats för händelsen
- beskrivning av händelsen
- uppgifter om de personer som råkat i fara och eventuell strålnings exponering
- omedelbara åtgärder.

Den första anmälan ska senare bekräftas skriftligt. I den skriftliga rapporten ska man förutom de ovannämnda uppgifterna reda ut orsakerna till och följderna av den avvikande händelsen (speciellt eventuell strålnings exponering) samt

vilka åtgärder som vidtas för att förhindra att motsvarande händelser inträffar.

Om anmälan av avvikande händelser stadgas i strålskyddsförordningen 17 §. Beredskap för avvikande händelser, handlingssätt vid avvikande händelser och anmälan till Strålsäkerhetscentralen behandlas närmare i direktiv ST 1.6.

Litteratur

1. ISO 2919. Radiation protection – Sealed radioactive sources – General requirements and classification. Geneva: International Organization for Standardization.
2. ISO 3999. Apparatus for gamma radiography – Specifications for performance, design and tests. Geneva: International Organization for Standardization..
3. Lagen om transport av farliga ämnen (719/1994).
4. Kommunikationsministeriets förordning om transport av farliga ämnen på väg (369/2011).
5. The Radiation Protection Institutes in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden. Nordic Recommendations on Radiation Protection in Industrial Radiography; 1987.
6. International Atomic Energy Agency. Radiation Safety in Industrial Radiography, IAEA Safety Standards No. SSG-11. Vienna: IAEA; 2011.
7. International Atomic Energy Agency. Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material. IAEA Safety Standards Series No. TS-R-1. Vienna: IAEA; 2009.
8. SFS 4575. Radioaktiivisen pintakontaminaation mittaus. Pyyhintämenetelmä. (Mätning av radioaktiv ytkontaminering. Strykprovtagning.) Helsingfors: Finlands Standardiseringsförbund SFS rf.
9. SFS 5111. Säteilylähteet. Umpilähteet. Käytönaikaiset tiiviyskokeet. (Strålkällor. Slutna källor. Läckageprov under användning.) Helsingfors: Finlands Standardiseringsförbund SFS rf.
10. Statsrådets förordning om transport av farliga ämnen på väg(194/2002).

BILAGA

Definitioner

Gammarradiografiapparat

Apparat för radiografisk exponering som innehåller en gammakälla, som omfattar strålkälla (sluten källa), dess skyddsbehållare, drivenhet, exponerings slang, manövervajer med slang samt nödvändig tilläggsutrustning såsom kollimatorer för strålkägglan och stativ. Gammarradiografiapparater kallas också ibland för isotopapparater.

Arbetstagare som deltar i exponeringar

Arbetstagare som utför exponeringar, assisterar vid exponeringar eller vid öppen installation övervakar området.

Drivenhet

Utrustning med vilken man kan avståndsmanövrera gammarradiografiapparatens strålkälla.

Ansvarig för användningsplatsen

En ansvarsperson på användningsplatsen som verksamhetsutövaren utser till att assistera den ansvariga föreståndaren i övervakningen av att verksamheten är säker och att strålsäkerhetsdirektiven följs. Den ansvariga för användningsplatsen kallades förut ansvarig användare.

Manöverenheten

Röntgenapparatens driv- och styrutrustning, till vilken hör reglage för ström och spänning, tidsur, indikationsljus för strålningen samt huvudströmbrytaren jämte nyckel.

Rundstrålande rörenhet (Panoramaenhet)

Röntgenapparat vars strålöppning är 360°. Rundstrålande rörenhet används t.ex. placerade inne i rör för exponering av rørfogarna.

Radiografiapparat

Röntgenapparat eller gammarradiografiapparat.

Krypande röntgenapparat

Rörenhet som installerats på ett rörligt underlag försett med hjul och strömkälla. Apparaten används för att undersöka rör och styrs utanför röret med hjälp av en strålkälla eller annan identifikationsmekanism till det ställe som ska undersökas.

Röntgenapparat

Apparat för radiografisk exponering som alstrar röntgenstrålning och omfattar rörenhet, transformatorer, nät- och högspänningskablar, manöverenhet samt nödvändig tilläggsutrustning, såsom bländare, filter och stativ.

Rörenhet

Röntgenröret och dess skyddshölje. Beroende på apparattypen kan den innefatta en högspänningstransformator, en glödströmstransformator och avkylningsanordningar.

Skyddsbehållare

Gammarradiografiapparatens strålningskydd, i vilket strålkällan förvaras och transporteras.

Läckstrålning

Den del av strålningen som genomtränger skyddshöljet till röntgenrörenheten eller väggen till gammarradiografiapparatens skyddsbehållare.

ST-DIREKTIV (18.5.2012)

Allmänna direktiv

- ST 1.1 Säkerhetsgrunder för strålningsverksamhet, 23.5.2005
- ST 1.3 Varningsmärkning av strålkällor, 16.5.2006
- ST 1.4 Användarorganisation, 2.11.2011
- ST 1.5 Befrielse från kravet på säkerhetstillstånd och anmälningsplikt vid användning av strålning, 1.7.1999
- ST 1.6 Strålskyddsåtgärder på arbetsplatsen, 10.12.2009
- ST 1.7 Strålskyddsutbildning inom hälsovården, 17.2.2003
- ST 1.8 Behörighet och strålskyddsutbildning för personer inom en användarorganisation, 17.2.2012
- ST 1.9 Strålningsverksamhet och strålningsmätningar, 17.3.2008
- ST 1.10 Planering av strålkällors användningsutrymmen, 14.7.2011

Strålbehandling

- ST 2.1 Säkerhet vid strålbehandling, 18.4.2011

Medicinsk röntgenundersökning

- ST 3.1 Tandröntgenundersökningar inom hälsovården, 20.8.2011
- ST 3.2 Mammografiapparater och deras användning, 13.8.2001
- ST 3.3 Röntgenundersökningar i hälsovården, 20.3.2006
- ST 3.7 Bröstcancerscreening med mammografi, 28.3.2001

Industri, forskning, undervisning och kommersiell verksamhet

- ST 5.1 Strålsäkerheten hos apparater med slutna källor, 7.11.2007
- ST 5.2 Användning av kontroll- och analysröntgenapparater, 26.9.2008
- ST 5.3 Användning av joniserande strålning vid undervisningen i fysik och kemi, 4.5.2007
- ST 5.4 Handel med strålkällor, 19.12.2008
- ST 5.6 Strålsäkerheten vid industriell radiografi, 9.3.2012
- ST 5.7 Transport av radioaktivt avfall och använt kärnbränsle, 6.6.2011
- ST 5.8 Installation, reparation och underhåll av strålningsalstrande apparater, 4.10.2007

Öppna källor och radioaktivt avfall

- ST 6.1 Strålsäkerhet vid användning av öppna strålkällor, 17.3.2008.
- ST 6.2 Radioaktivt avfall och radioaktiva utsläpp, 1.7.1999
- ST 6.3 Användning av strålning inom nukleärmedicin, 18.3.2003

Stråldoser och hälsokontroll

- ST 7.1 Övervakning av strålningsexponering, 2.8.2007
- ST 7.2 Tillämpning av maximivärdena för strålningsexponering och beräkningsgrunder för stråldosen, 9.8.2007
- ST 7.3 Beräkning av stråldos från intern strålning, 23.9.2007
- ST 7.4 Dosregister och anmälan av uppgifter, 9.9.2008
- ST 7.5 Hälsokontroll av arbetstagare i strålningsarbete, 4.5.2007

Veterinärmedicin

- ST 8.1 Strålsäkerheten vid veterinärmedicinsk röntgenverksamhet 20.3.2012

Icke-joniserande strålning

- ST 9.1 Strålsäkerhetskrav och övervakning av solarieutrustning 1.12.2003
- ST 9.2 Strålsäkerheten vid pulsradaranläggningar, 2.9.2003 (på finska)
- ST 9.3 Strålsäkerheten vid mastarbete på FM- och TV-stationer, 2.9.2003 (på finska)
- ST 9.4 Strålsäkerheten vid storeffektlasrar som används i underhållning, 28.2.2007 (på finska)

Naturlig strålning

- ST 12.1 Strålsäkerheten vid verksamhet som medför exponering för naturlig strålning, 2.2.2011
- ST 12.2 Radioaktivitet i byggnadsmaterial och aska, 17.12.2010
- ST 12.3 Radioaktivitet i hushållsvatten, 9.8.1993
- ST 12.4 Strålsäkerhet vid flygverksamhet, 20.6.2005.