



Strål
säkerhets
myndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

Tillståndspliktig verksamhet

Industriell radiografering

Handbok i strålskydd

Läsanvisning

Denna handbok är skriven för dig som bedriver tillståndspliktig verksamhet med industriell radiografering. Den är tänkt att fungera som ett hjälpmedel för dig att uppnå ett bra strålskydd i din verksamhet. Det är viktigt att förstå att denna handbok inte ersätter regelverket. Det kan även finnas alternativa lösningar än de som tas upp i denna handbok för att uppfylla en bestämmelse. Rekommendationerna här kan även fungera för andra verksamheter där omständigheter och användningar av strålkällor är jämförbara med de i industriell radiografering. Innehållet i handboken kommer kontinuerligt att uppdateras allt eftersom nya erfarenheter behöver vidareförmedlas.

Har du frågor så svarar vi gärna på dessa, skicka dem till oss via e-post:
industrihandel@ssm.se

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Helene Jönsson', with a stylized flourish at the end.

Helene Jönsson
Chef för enheten för yrkesverksamhet, avdelningen för strålskydd

Innehåll

Läsanvisning	1
1. Allmänt om joniserande strålning och strålskydd	3
2. Regelverk	5
2.1. Lag, förordning och föreskrifter.....	5
2.2. Information kring regelverk.....	5
2.3. Internationella råd och rekommendationer.....	6
3. Din verksamhet	7
3.1. Grundläggande begrepp.....	7
3.2. Ditt tillstånd.....	7
3.3. Ditt registerutdrag.....	7
3.4. Din avgift.....	8
3.5. Tillsyn.....	8
3.6. Ditt ledningssystem.....	8
3.7. Aktiviteter och rutiner.....	9
3.8. Riskanalys innan uppstart av verksamhet.....	11
4. Dina arbetstagare	13
4.1. Kompetens, utbildning och information.....	13
4.2. Mätning och hantering av stråldoser.....	14
4.3. Direktvisande dosmätare med larmfunktion.....	15
4.4. Tjänstbarhetsbedömning.....	16
4.5. Arbetstagares ansvar.....	16
4.6. Vid en oplanerad händelse.....	16
4.7. Utredning och rapportering.....	19
5. Din organisation	22
5.1. Strålskyddsexpertfunktion.....	23
5.2. Kontroll av strålskyddet på plats.....	24
5.3. Kontaktperson.....	24
6. Ditt arbetssätt	25
6.1. Industriell radiografering i slutet utrymme.....	25
6.2. Öppen radiografering.....	26
6.3. Mätning av strålningsnivån vid arbetsstället.....	28
7. Dina strålkällor	29
7.1. Införskaffande.....	29
7.2. Kontroll och underhåll.....	29
7.3. Eget register och inventering.....	31
7.4. Överlåtelse och upplåtelse.....	31
7.5. Teknisk anordning med röntgenrör.....	32
7.6. Gammaradiograferingsutrustning.....	35

1. Allmänt om joniserande strålning och strålskydd

Joniserande strålning finns naturligt runt omkring oss i form av kosmisk strålning från rymden och från sönderfall av radioaktiva ämnen som finns i marken, kroppen och luften. Joniserande strålning har fått sitt namn från att strålningen har tillräckligt hög energi för att lösgöra elektroner från atomer eller molekyler. Den höga energin innebär i sin tur att joniserande strålning kan skada celler eller DNA hos personer som exponeras.

Ett annat exempel på joniserande strålning är röntgenstrålning som genereras när elektroner accelereras i ett röntgenrör och snabbt bromsas in av materialet i anoden. Vid radiografering delas strålningen ofta in i primärstrålning, spridd strålning och läckstrålning.

Primärstrålning är den röntgenstrålning som genereras i röntgenröret och som används i bildgivande syfte. Primärstrålfältet är riktat mot objektet som ska avbildas och har relativt hög energi och intensitet. När objektet träffas av primärstrålfältet sprids strålningen i olika riktningar. Den spridda strålningen har lägre energi och intensitet än primärstrålningen, men alla som befinner sig i närheten exponeras av den spridda strålningen.

Läckstrålning är strålning från röntgenröret som inte används i bildgivande syfte men som tar sig genom det strålskydd som är monterat runt utrustningen. De som befinner sig i närheten exponeras även av denna strålning.

Grunden för allt strålskyddsarbete syftar till att minska risken för skadliga effekter av joniserande strålning och baseras på följande tre principer:

- **Berättigande.** Berättigandepincipen innebär att joniserande strålning endast ska användas inom en verksamhet om nyttan kan anses överstiga risken för skada.
- **Optimering.** Optimeringsprincipen innebär att stråldosen till personer ska begränsas så långt som det är rimligen möjligt.
- **Dosgränser.** Principen om dosgränser syftar till att skydda individer från oacceptabel risk även om verksamheten är berättigad och strålskyddet är optimerat.

Optimering vid arbete med radiografering innebär i praktiken att utforma verksamhetens rutiner så att de vilar på tre grundpelare:

- **Tid.** Om personer befinner sig i närheten av en radiograferingsutrustningen vid exponering ska arbetet utformas så att de vistas där så kort tid som möjligt.
- **Avstånd.** Om personer befinner sig i närheten av en radiograferingsutrustningen vid exponering så ska de hålla så stort avstånd som möjligt till utrustningen. Stråldosen avtar med kvadraten på avståndet. Det innebär att en fördubbling av avståndet minskar stråldosen till en fjärdedel. En trefaldig ökning av avståndet minskar stråldosen till en niondel och så vidare.

- **Skärmning.** Om personer befinner sig i närheten av en radiograferingsutrustningen vid exponering så ska de använda skärmande material mellan sig själva och utrustningen.

2. Regelverk

Det är ditt ansvar som tillståndshavare att se till att du följer bestämmelserna i svensk lagstiftning. Målet med det regelverk som trädde i kraft den 1 juni 2018, är att få en överskådlig författnings-samling med tydligt utformade föreskrifter som ger god förutsägbarhet om vad som gäller för olika strålskyddsaspekter och i olika verksamhetsskeden. Samtidigt ska regelverket bidra till en ständig utveckling av strålskyddet samt stödja Strålsäkerhetsmyndighetens tillsyn.

2.1. Lag, förordning och föreskrifter

SFS 2018:396	Strålskyddslagen
SFS 2018:506	Strålskyddsförordningen
SSMFS 2018:1	Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om grundläggande bestämmelser för tillståndspliktig verksamhet med joniserande strålning
SSMFS 2018:6	Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om industriell radiografering

Hela regelverket samt vägledningstext finns på vår webbplats, www.stralsakerhetsmyndigheten.se.

2.2. Information kring regelverk

Regeringens proposition 2017/18:94 Ny strålskyddslag	Regeringens proposition till riksdagen med beskrivande bakgrundstext och författningskommentarer för respektive krav.
Vägledning med bakgrund och motiv till Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:1) om grundläggande bestämmelser för tillståndspliktig verksamhet med joniserande strålning och	Dessa vägledningar syftar till att underlätta tolkningen av föreskrifterna och öka förståelsen för kravbilderna genom att redovisa bakgrund, förklaringar och motiv till bestämmelserna och varför de har utformats på det sätt som de har.
Vägledning med bakgrund och motiv till Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:6) om industriell radiografering	

2.3. Internationella råd och rekommendationer

IAEA Specific Safety Guide No. SSG-11, *Radiation Safety in Industrial Radiography*, 2011.

Code of conduct on the safety and security of radioactive sources, IAEA 2004.

3. Din verksamhet

3.1. Grundläggande begrepp

Industriell radiografering kan utföras i ett slutet eller öppet utrymme. Det senare fallet benämns öppen radiografering i denna handbok.

I regelverket för industriell radiografering finns två typer av strålkällor;

1. ett radioaktivt ämne (isotop) i form av en sluten strålkälla - avger alltid strålning,
2. röntgenutrustning - avger strålning endast när den är påslagen.

3.2. Ditt tillstånd

Du som avser att börja arbeta med industriell radiografering behöver ha tillstånd från Strålsäkerhetsmyndigheten innan du påbörjar din verksamhet

När du ansöker om nytt tillstånd eller ansöker om förnyat tillstånd ska du skicka in:

- blanketten ”Ansökan om tillstånd för verksamhet med joniserande strålning”, signerad av behörig firmatecknare,
- blanketten ”Anmälan - Nyregistrering av utrustning” för strålkällor som inte är registrerade hos Strålsäkerhetsmyndigheten sedan tidigare och
- information enligt ”bilaga till ansökan om tillstånd för öppen radiografering” eller ”bilaga till ansökan om tillstånd för sluten radiografering”.

Om tillståndet ska omfatta slutna strålkällor med hög aktivitet (HASS) ska även information enligt ”bilaga till ansökan om HASS” skickas in till Strålsäkerhetsmyndigheten.

Blanketter och information finns på Strålsäkerhetsmyndighetens hemsida www.stralsakerhetsmyndigheten.se.

Referenser: Tillstånds- och anmälningsplikt 6 kap. 1 och 6 §§ SFS 2018:396

3.3. Ditt registerutdrag

Innan det sker en förändring i ditt innehav av strålkällor, det vill säga innan du skaffar en ny, gör dig av med, överlåter, upplåter en strålkälla eller laddar om din gammalradiograferingsutrustning måste du meddela detta till Strålsäkerhetsmyndigheten. Du får då ett nytt och aktuellt registerutdrag. Enbart byte av själva röntgenröret i en teknisk anordning behöver du inte anmäla så länge det inte förändrar utrustningens strålskyddsegenskaper.

Referenser: Anmälan 6 kap 1 § SSMFS 2018:1

3.4. Din avgift

För dig som använder joniserande strålning i din verksamhet gäller att du också betalar en årlig avgift till Strålsäkerhetsmyndigheten. Avgiftens storlek avgörs dels av vilken typ av strålkällor du har, dels av antalet strålkällor. Anmäl alltid förändringar i ditt innehav till Strålsäkerhetsmyndigheten innan du skaffat dig en ny strålkälla eller gjort dig av med en gammal, detta gäller även vid överlåtelse och upplåtelse.

Referenser: Avgifter förordningen (2008:463) om vissa avgifter till Strålsäkerhetsmyndigheten.

3.5. Tillsyn

Det är du som tillståndshavare som ansvarar för att du och dina arbetstagare arbetar enligt regelverket. Strålsäkerhetsmyndigheten utför tillsyn såsom i förväg anmälda eller oanmälda inspektioner av din verksamhet för att kontrollera att du som tillståndshavare följer reglerna. Du som tillståndshavare ska se till att aktuell dokumentation finns tillgänglig vid inspektionen eller skicka in begärd dokumentation innan inspektion.

Referenser: Tillsyn 8 kap. SFS 2018:369.

3.6. Ditt ledningssystem

Ett ledningssystem är högsta ledningens verktyg för att säkerställa att verksamheten bedrivs enligt fastställda riktlinjer. Systemet utgör samtidigt ett stöd för alla medarbetare i deras dagliga arbete.

Det är viktigt att berörda chefer på alla nivåer i organisationen engagerar sig i upprättande, värdering och utveckling av ledningssystemet. Du ska dokumentera ditt ledningssystem och dokumentationen ska vara tillgänglig och lätt att förstå för dina arbetstagare.

Syftet med ledningssystemet är att:

- systematiskt och fortlöpande utveckla och säkra strålskyddet i din verksamhet,
- planera, leda, kontrollera, följa upp, utvärdera och förbättra din verksamhet,
- samordna strålskyddskraven med övriga krav som ställs på din verksamhet
- användas för att stödja och främja en god säkerhetskultur.

Du ska hålla ditt ledningssystem uppdaterat och se över det minst vart tredje år samt uppdatera det vid behov. Du ska även se till att det finns skriftliga instruktioner för hur uppdatering av ledningssystemet ska ske och avvikelser ska dokumenteras, värderas och hanteras.

Referenser: Organisation, ledningssystem, revision 3 kap. 1-9 §§ SSMFS 2018:1.

3.7. Aktiviteter och rutiner

För att din verksamhet med radiografering ska uppfylla kraven i gällande regelverk ska du som tillståndshavare identifiera nödvändiga aktiviteter för att upprätthålla ett bra strålskydd inom verksamheten och fastställa och dokumentera arbetsrutiner för hur aktiviteterna ska utföras.

Det är viktigt att det sker en erfarenhetsåterföring inom din verksamhet och att arbetsrutinerna uppdateras utifrån det och sedan tillämpas i verksamheten. Efter att rutinerna uppdaterats måste du se till att berörda arbetstagare informeras/utbildas om detta.

Exempel på aktiviteter och arbetsrutiner som du behöver ta fram och dokumentera inom din verksamhet:

- upprättande och bibehållande av kompetens
 - beskrivning av behov,
 - strålskyddsutrustning,
 - utbildning,
 - vilka personer ska genomgå vilken utbildning,
 - praktisk erfarenhet,
 - frekvens för utbildning,
 - kunskapskontroll,
 - dokumentation av kompetens,
 - person med uppgift att kontrollera och upprätthålla strålskyddet på plats
- kontroll och underhåll av strålkälla och kringutrustning
 - leverans- och funktionskontroll,
 - underhåll,
 - vad som ska dokumenteras och hur
- underhåll av mätinstrument, inklusive kalibrering och funktionskontroll
- praktiskt arbete i slutet utrymme (se även lokalt anpassade rutiner nedan)
- arbete med öppen radiografering (se även lokalt anpassade rutiner nedan)
- byte av radioaktivt ämne (isotop)
- transport av radioaktiva ämnen
- förvaring av radioaktiva ämnen
- erfarenhetsåterföring för att inhämta, värdera och ta tillvara erfarenheter från din verksamhet
- förvärv och bortskaffande av strålkällor
- användning av mätinstrument och kringutrustning, tex strålskärmar, kollimatorer m.m. (se även lokalt anpassade rutiner nedan)
- egenkontroll av att upprättade rutiner följs och hålls aktuella

3.7.1. Lokalt anpassade arbetsrutiner

Du och dina arbetstagare ska utforma lokalt anpassade arbetsrutiner som ska följas för att minimera stråldos till arbetstagare och allmänhet. Dessa bör baseras på den arbetssituation som finns på arbetsstället och eventuell information från din kund.

Exempel på lokalt anpassade arbetsrutiner för öppen radiografering:

- endast behörig arbetstagare får hantera strålkällan,
- endast en strålkälla i taget får användas inom ett provningsområde,
- vilken exponering eller inställning (spänning, tid, ström) som ska användas för att få den bildkvalitet som behövs,
- kollimatorer och strålskärmar ska användas för att begränsa primärstrålfältet så mycket som möjligt,
- vilken direktvisande dosmätare med larmfunktion som ska användas och hur larmet ska ställas in,
- hur persondosmätare ska bäras,
- vilket mätinstrument som ska användas för att säkerställa gränsen för kontrollerat område,
- hur, när och var avgränsningar och varningsskyltar ska sättas upp innan exponering påbörjas,
- hur dokumentation ska utföras,
- genomsökning av det kontrollerade området (även på andra våningar om så behövs) innan exponering för att säkerställa att ingen obehörig befinner sig inom området,
- övervaka gränsen för det kontrollerade området under exponering för att se till att ingen går in på området,
- information om att hålla tillräckligt avstånd från strålkällan i alla lägen,
- göra funktionskontroll av mätinstrument innan exponering påbörjas,
- användning av ljud och ljussignaler under exponering för att varna om pågående exponering,
- låsning av strålkälla eller manöverbord mellan exponeringstillfällena och att nycklar ska avlägsnas
- förvaring av strålkälla på särskilt ställe då den inte används för att säkerställa att ingen obehörig kan komma åt den,
- hur händelser och upptäckta förhållanden ska hanteras (se avsnittet *vid en oplanerad händelse*) precis när de inträffat samt vem/vilka som ska rådfrågas och informeras samt
- hur erfarenhetsåterföring ska ske.

Exempel på lokalt anpassade arbetsrutiner för sluten radiografering:

- hur det säkerställs att strålkällan fungerar som den ska innan exponering,
- hur det säkerställs att varningssystem fungerar som de ska innan exponering,
- ingen obehörig finns i utrymmet under exponeringen,

- endast behörig arbetstagare får hantera strålkällan,
- vilken exponering eller inställning (spänning, tid, ström) som ska användas för att få den bildkvalitet som behövs,
- vilka begränsningar i riktning av strålfält eller i maximal rörspänning som gäller för radiografering i det slutna utrymmet,
- skyltning av kontrollerat område,
- hur dokumentation ska utföras,
- låsning av strålkälla/manöverbord mellan exponeringstillfällena och att nycklar ska avlägsnas
- förvaring av strålkälla på särskilt ställe då den inte används för att säkerställa att ingen obehörig kan komma åt den,
- hur händelser och upptäckta förhållanden ska hanteras (se avsnittet *vid en oplanerad händelse*) precis när de inträffat samt vem/vilka som ska rådfrågas och informeras samt
- hur erfarenhetsåterföring ska ske.

Referenser: Rutiner för kontroll och underhåll 6 kap. 19 § SSMFS 2018:1. Rutiner för arbete 3 kap. 3 och 5 §§ SSMFS 2018:6. Möjliga händelser och lokala förhållanden 3 kap. 4 § SSMFS 2018:6.

3.8. Riskanalys innan uppstart av verksamhet

Innan du startar din verksamhet ska du göra en egen analys över tänkbara (oplanerade) händelser och (normala) förhållanden som kan ha betydelse för strålskyddet i din verksamhet. Din strålskyddsexpert bör delta i detta arbete. Analysen bör innefatta alla omständigheter, händelseförlopp och faktorer som kan leda till att människor och miljö utsätts för joniserande strålning. Detta innebär att du ska dokumentera såväl normala arbetsförhållanden i din verksamhet som oplanerade händelser/missöden som kan ske. Din analys ska dokumenteras och du ska uppdatera den om din verksamhet förändras. Det ska även ingå hur sådana händelser kan undvikas och vilka omedelbara åtgärder som ska vidtas.

Exempel på oplanerade händelser av betydelse för strålskyddet:

- sluten strålkälla som vid gammarradiografering inte återgår till strålskärmad läge
- borttappad, saknad eller stulen strålkälla
- varnings- eller säkerhetssystem som slutar fungera
- mekanisk påverkan eller liknande som skadar strålskärmning, filtrering eller strålkällan
- obehöriga personer inom kontrollerat område under exponering
- exponering som fortsätter trots att den inställda tiden för exponering löpt ut

Utifrån denna analys ska du sedan vidta åtgärder för de händelser som du identifierat.

Åtgärderna kan till exempel vara:

- skapa arbetsrutin för att hantera identifierade händelser,

- att specificera och införskaffa kompletterande utrustning,
- att hålla repetitionsutbildning med dina arbetstagare i arbetsrutiner,
- att genomföra regelbundna övningar utifrån arbetsrutinerna,
- att regelbundet granska och uppdatera arbetsrutinerna samt
- att göra både intern och extern rapportering av händelser och uppdagade förhållanden av betydelse för strålskyddet.

Syftet är att din verksamhet hela tiden ska bedrivas på ett strålsäkert sätt genom att:

- det vidtas åtgärder för att minska risken att oplanerade händelser ska kunna inträffa,
- upptäcka när en oplanerad händelse inträffat,
- du som tillståndshavare förbereds i att kunna göra rätt åtgärder vid en oplanerad händelse och att
- du som tillståndshavare drar lärdom av inträffade händelser för att förhindra att det händer igen.

Referenser: Identifiering, värdering och hantering av händelser och förhållanden av betydelse för strålsäkerheten 2 kap. 1 § SSMFS 2018:1.

4. Dina arbetstagare

4.1. Kompetens, utbildning och information

Du som tillståndshavare ska se till att alla arbetstagare som deltar i radiograferingsarbetet har de teoretiska och praktiska kunskaper som behövs för att arbetet ska kunna bedrivas på ett från strålskyddssynpunkt tillfredsställande sätt. Du ska också se till att personer i omgivningen informeras om riskerna för deras del.

Du som tillståndshavare ska identifiera och dokumentera vilken kompetens som behövs och vilken kompetens som finns inom din verksamhet och säkerställa att:

- endast arbetstagare med tillräcklig utbildning i hantering av strålkällan får använda den,
- den eller de arbetstagare som utför strålskyddsuppgifter har den kompetens och lämplighet som behövs för uppgifterna,
- dina arbetstagare kan följa fastställda rutiner,
- dina nyanställda har den utbildning i strålskydd som behövs för den specifika verksamheten och i de rutiner som finns inom verksamheten,
- dina arbetstagare tränas regelbundet för att de ska kunna vidta de åtgärder som tagits fram i arbetsrutiner för oförutsedda händelser samt att
- externa personer som tillfälligt vistas vid arbetsstället har kunskap om vikten av att följa regler kring till exempel avspärningar, skyltar och varningssignaler.

Kompetensen som behövs och finns inom din verksamhet ska du dokumentera och se över med jämna mellanrum för att den ska kunna upprätthållas.

Dina arbetstagare måste få utbildning i handhavande av strålkällor och i att kunna följa arbetsrutinerna. Om en ny typ av strålkälla införskaffas måste dina arbetstagare få utbildning om denna för att kunna hantera den på ett säkert sätt.

Även de arbetstagare som inte arbetar direkt med radiografering inom ditt företag, såsom administrativ personal och städpersonal, kan behöva utbildning i strålskydd. Utbildningen kan till exempel innehålla information om vad skyltar, signaler, slutet utrymme och avspärningar innebär.

4.1.1. Öppen radiografering

I strålskyddsutbildningen för de som ska bedriva öppen radiografering ingår en grundutbildning för arbetstagare och ytterligare en specifik utbildning för personer som har till uppgift att kontrollera och upprätthålla strålskyddet på plats. I grundutbildningen ska det ingå praktiska övningar. En sådan kan till exempel vara att hantera oförutsedda händelser såsom en sluten strålkälla som har fastnat i en utrustning för gammalradiografering. Strålkällor med radioaktiva ämnen bör inte användas vid sådan övning. Det finns till exempel utrustning för utbildning som använder radiofrekvenssignal

för att simulera strålkällor med radioaktiva ämnen och som kan detekteras med en utrustning som liknar en dosratsmätare.

De arbetstagare som utför öppen radiografering ska genomgå en utbildning inom strålskydd minst vart femte år. Omfattningen vid det första utbildningstillfället ska vara minst 16 timmar varav 4 timmar utgörs av praktik och 2 timmar av examination. Repetitionsutbildningen ska omfatta minst 8 timmar varav 1 timme examination.

Dina arbetstagare som ansvarar för att kontrollera och upprätthålla strålsäkerheten på platsen för radiografering ska dessutom genomgå ytterligare utbildning. Första utbildningstillfället ska omfatta minst 18 timmar varav 4 timmar utgörs av praktik och två timmar examination. Repetitionsutbildningen ska omfatta minst 8 timmar.

Den totala utbildningstiden för de första (ej repetitionsutbildningar) utbildningstillfällena är 32 timmar varav 8 timmar utgörs av praktiska övningar och totalt 4 timmar av examination.

En skillnad mot en del andra länder är att i Sverige godkänns eller certifieras inte själva utbildningsorganet utan Strålsäkerhetsmyndigheten ställer krav på vad en utbildning minst ska *inhålla* för att arbetsuppgifter ska anses kunna utföras på ett strålsäkert sätt.

4.1.2. Radiografering i slutet utrymme

Utbildningen för de arbetstagare som ska arbeta med radiografering i slutet utrymme kan innehålla träningsmoment för att se till att det slutna utrymmet används på rätt sätt och att system och komponenter är i gott skick. Utbildningen bör även innehålla moment för att öka förståelsen om hur de installerade säkerhets- och varningssystemen fungerar och ska hanteras.

Den utbildning som dina arbetstagare genomgår ska vara anpassad för den verksamhet som bedrivs.

Referenser: Kompetens 3 kap. 10 § SSM 2018:1. Kompetens inom strålskydd 4 kap. 13 och 14 §§ SSM 2018:1. Kompetens för arbetstagare för öppen radiografering 3 kap. 7 § SSMFS 2018:6 och Bilaga 1 och bilaga 2 SSMFS 2018:6.

4.2. Mätning och hantering av stråldoser

4.2.1. Kategoriindelning

Du och dina arbetstagare ska delas in i olika kategorier beroende på hur stor stråldos ni kan få. Det är du som tillståndshavare som gör bedömningen av risken för exponering av arbetstagare och vilken kategoriindelning detta medför. Observera att inte alla arbetstagare nödvändigtvis måste vara kategoriindelade. I de fall sannolikheten är försumbar att en arbetstagare kan exponeras över dosgränsen för allmänheten (1 millisievert) behövs ingen kategoriindelning.

Kategori A

Du och dina arbetstagare ska tillhöra kategori A om den årliga effektiva stråldosen kan överskrida 6 millisievert. Den arbetstagare som tillhör kategori A ska bära persondosmätare och bedömas vara tjänstbar för arbetet enligt en årlig tjänstbarhetsbedömning.

Kategori B

Du och dina arbetstagare ska tillhöra kategori B om den årliga effektiva dosen ni kan erhålla överskrider 1 millisievert men inte 6 millisievert. Kategoriindelningen ska baseras på dokumenterade beräkningar, bedömningar eller mätresultat av den stråldos som arbetstagarna kan erhålla.

4.2.2. Persondosmätare

Vid oplanerade händelser med öppen radiografering riskerar du och dina arbetstagare att utsättas för höga stråldoser och ska därför tillhöra kategori A och därmed använda lämpliga persondosmätare. Persondosmätaren ska vara från en av Strålsäkerhetsmyndighetens godkänd persondosimetritjänst. Godkända persondosimetritjänster finner du på Strålsäkerhetsmyndighetens hemsida. För kategori A-personal ska du se till att mätningar sker i perioder om max fyra veckor/månadsvis och du ska se till att alla doser rapporteras till det nationella dosregistret. Om en persondosmätare vid något tillfälle visar på onormalt höga doser ska orsaken till detta utredas och rapporteras till Strålsäkerhetsmyndigheten.

Referenser: Persondosmätare 3 kap. 8 § SSMFS 2018:6. Nationella dosregistret 4 kap. 23 § SSMFS 2018:1.

4.3. Direktvisande dosmätare med larmfunktion

Vid öppen radiografering ska du och dina arbetstagare använda kalibrerade direktvisande dosmätare med larmfunktion. På så vis kan ni få larm och lämna platsen om den registrerade dosratsnivån överstiger larmnivån. Om radiograferingsarbetet utförs i en bullrig miljö är det viktigt att larmfunktionen inte bara utgörs av en ljudsignal utan också med till exempel vibration. Rådfråga lämpligen strålskyddsexpertfunktionen om vilken larmgräns som de direktvisande dosmätarna ska ha. Larmgränsen ska inte överskrida 60 $\mu\text{Sv/h}$ eftersom områden med högre dosrat inte får beträdas av någon vid öppen radiografering (undantaget gammaradiografering).

Det är viktigt att se till att de dosmätare som används är rätt med hänsyn till aktuellt strålslag, energier och de eventuella radioaktiva ämnenas fysikaliska egenskaper. Dosmätaren ska genomgå regelbundna funktionskontroller.

Referenser: Kalibrering och funktionskontroll av instrument och utrustning 4 kap. 12 § SSMFS 2018:1. Direktvisande dosmätare försedd med larmfunktion 3 kap. 8 § SSMFS 2018:6.

4.4. Tjänstbarhetsbedömning

Du ska se till att dina arbetstagare som är indelade i kategori A genomgår tjänstbarhetsbedömning. Denna baseras på medicinsk kontroll genom läkarundersökning eller hälsodeklaration. Detta ska göras med ett intervall av högst 1 år. Den första tjänstbarhetsbedömningen av en arbetstagare ska alltid baseras på en läkarundersökning.

Referenser: Tjänstbarhetsbedömning 4 kap. 29-37 §§ SSMFS 2018:1.

4.5. Arbetstagares ansvar

Även om du som tillståndshavare alltid har det yttersta ansvaret för strålskyddet har dina arbetstagare ett ansvar att arbeta strålsäkert och vidta nödvändiga åtgärder för att begränsa sin egen och andra personers exponering för strålning.

I dina arbetstagares eget ansvar kan ingå att:

- följa arbetsrutiner,
- bära individuell persondosmätare och direktvisande dosmätare med larmfunktion på rätt sätt under hela tiden då arbete pågår,
- använda korrekt mätinstrument,
- samarbeta med till exempel den person som har till uppgift att kontrollera och upprätthålla strålskyddet på platsen för radiograferingen samt med strålskyddsexpertfunktionen,
- informera utomstående personer om planerat arbete med joniserande strålning och dess risker,
- delta i regelbunden utbildning och träning i strålskydd,
- informera om händelser och förhållanden av betydelse för strålskyddet,
- lämna förbättringsförslag, då sådana identifieras, så att era dokumenterade rutiner kan uppdateras och ni får ett ännu bättre strålskydd samt
- arbeta inom sitt ansvarsområde med tilldelade arbetsuppgifter.

Referenser: Skyddsanordningar och arbetstagares ansvar 4 kap. 15 § SFS 2018:396.

4.6. Vid en oplanerad händelse

Trots förebyggande åtgärder kan oplanerade händelser ibland ändå inträffa. Strålkällor för industriell radiografering kan ge höga stråldoser till arbetstagare och allmänhet. Detta kan till exempel bero på att arbetsrutiner inte följs, att det är fel på strålkällan eller kringutrustningen. Allvarlig exponering har till exempel skett när personer ovetandes har hanterat en oskärmad strålkälla. Stråldosen kan vid sådana tillfällen bli så hög att den kan orsaka personskador.

Tabellen nedan ger en indikation på hur lång tid det tar för att få en helkroppsdos på 20 mSv (årsdosgräns för arbetstagare) på 1 m avstånd från ett antal olika strålkällor (Källa: IAEA).

Dosrat på 1 m avstånd från tre olika strålkällor och exponeringstid för att helkroppsdos på 20 mSv uppnås		
Strålkälla (aktivitet)	Dosrat på 1 m avstånd (mSv/h)	Exponeringstid på 1 m avstånd för att överskrida helkroppsdos på 20 mSv
Co-60 (925 GBq)	325	3,7 min
Ir-192 (3,7 TBq)	480	2,5 min
Röntgenutrustning vid 250 kV och 4 mA	4000	18 s

Efter att en oplanerad händelse skett ska detta utredas av dig som tillståndshavare. Din strålskyddsexpertfunktion bör delta i detta arbete.

Referenser: Utredning av inträffade händelser och upptäckta förhållanden 3 kap 18 § SSMFS 2018:1. Om rapportering av händelser 8 kap. 9 § SFS 2018:506.

Exempel på åtgärder för att förhindra oplanerade händelser

- använda sig av strålskyddsutbildad och kvalificerad personal,
- ha tydligt utformade arbetsrutiner för att minska fel på grund av den mänskliga faktorn,
- ha tillräckliga resurser av personal och tid,
- använda sig av mätinstrument för joniserande strålning före, under och efter exponering,
- genomföra regelbundna kontroller av strålkällan och strålskärmen enligt tillverkarens instruktion, mätinstrument för joniserande strålning, strålskärming och kringutrustning,
- genomföra regelbunden kontroll för att säkerställa att strålkälla finns på avsedd plats,
- göra strålkällan oåtkomlig för obehöriga vid användning och förvaring,
- genomföra regelbundet underhåll av säkerhets- och varningssystem,
- utföra funktionskontroll av strålkälla och mätinstrument för joniserande strålning, innan användning,
- ha permanent installerad larmande dosmätare i det slutna utrymme samt
- verka för erfarenhetsåterföring om vad som kan minska risken för och förhindra händelser av betydelse för strålskyddet.

Exempel på innehåll i arbetsrutin för oplanerad händelse vid gammaradiografering

Du och dina medarbetare som utför gammaradiografering bör:

- kunna upptäcka händelsen,
- behålla lugnet, flytta sig bort från strålkällan och göra andra i omgivningen uppmärksamma på händelsen,
- mäta dosrat och stråldos från direktvisande dosmätare samt dokumentera värdena och det uppskattade avståndet från strålkällan,
- försäkra dig om att avgränsningar och varningsskyltar vid gränsen för kontrollerat område finns på rätt ställe,
- förhindra inträde till det upprättade nya kontrollerade området,
- inte lämna det kontrollerade området utan uppsikt samt
- informera strålskyddsexpertfunktion, person ska kontrollera och upprätthålla strålsäkerheten och eventuell kund och begära assistans.

Lämplig och behörig arbetstagare bör i samråd med strålskyddsexpertfunktion:

- planera vad som ska göras enligt den framtagna planen för oplanerade händelser,
 - under inga omständigheter låta strålkällan komma i kontakt med händerna eller andra kroppsdelar,
- träna på de moment som ska utföras enligt framtagna plan, på ett lämpligt ställe utanför det kontrollerade området,
- verkställa de åtgärder som kan utföras utifrån den träning, utrustning och behörighet som finns,
- om åtgärderna inte lyckas, lämna det kontrollerade området och börja planera för andra åtgärder under tiden som det kontrollerade området hela tiden övervakas så det inte beträds av obehöriga,
- om så behövs, kalla på assistans från strålkällans tillverkare,
- efter att nödsituationen är över och den radioaktiva strålkällan är i skyddat och skärmat läge, bedöma stråldoser och förbereda en rapport,
- om misstanke att någon person har erhållit stråldos som överskrider någon dosgräns ska
 - a. denna person genomgå en läkarundersökning,
 - b. omgående rapportera till Strålsäkerhetsmyndigheten (bör ske inom några timmar)
- lämna persondosmätare till dosimetritjänsten för att få reda på stråldoserna,
- skicka skadad eller felfungerande utrustning till tillverkare för att få den undersökt och återställd innan den börjar användas igen samt
- upprätta en rapport över den oförutsedda händelsen samt rapportera om denna till Strålsäkerhetsmyndigheten.

Exempel på innehåll i arbetsrutin för oplanerad händelse vid radiografering med röntgenrör

Du och dina medarbetare som utför radiografering bör:

- kunna upptäcka händelsen,
- bryta spänningen till röntgenröret,
- mäta dosrat för att försäkra er om att ingen exponering pågår,
- inte flytta på röntgenröret förrän position, strålriktning och exponeringsparametrar - rörspänning, ström och tid - har dokumenterats,
- informera lämplig person inom verksamheten samt
- om händelsen är orsakad av fel på röntgenröret eller manöverenheten, inte använda denna förrän den har undersökts och reparerats av tillverkare eller leverantör med tillstånd för att utföra underhåll av röntgenrör.

Lämplig och behörig person bör sedan i samråd med strålskyddsexpertfunktionen:

- bedöma de stråldoser som kan ha erhållits och förbereda en rapport,
- om misstanke att någon person har erhållit stråldos som överskrider någon dosgräns ska
 - a. denna person genomgå en läkarundersökning,
 - b. omgående rapportera till Strålsäkerhetsmyndigheten (bör ske inom några timmar)
- sända persondosmätare till dosimetritjänsten för att få reda på stråldoserna,
- upprätta en rapport över händelsen samt
- snarast rapportera den oplanerade händelsen till Strålsäkerhetsmyndigheten, se nedan.

Dina arbetstagare bör endast delta i de moment som de är behöriga för, är tränade i och har utrustning för.

4.7. Utredning och rapportering

Om en händelse som har betydelse från strålskyddssynpunkt inträffat i verksamheten ska du snarast informera Strålsäkerhetsmyndigheten (bör ske inom några dagar om inte någon dosgräns överskridits). Exempel på sådana händelser kan vara:

- händelse som lett till mycket högre stråldos än planerat,
- personal från någon annan verksamhet eller någon annan person från allmänheten har blivit exponerad,
- fabrikationsfel på utrustning som påverkar strålskyddet samt
- borttappad, saknad eller stulen strålkälla.

Om det finns en misstanke om att en dosgräns överskridits ska du omgående meddela Strålsäkerhetsmyndigheten (bör ske inom några timmar).

Du ska utreda inträffade händelser på ett systematiskt sätt och av rapporten till Strålsäkerhetsmyndigheten ska minst framgå:

- en beskrivning av hela händelseförloppet, beskrivningen bör innehålla
 - a. så mycket information om strålkällan som möjligt, såsom
 - fabrikat,
 - modellnummer,
 - serienummer,
 - exponeringsparametrar,
 - isotop,
 - aktivitet,
 - b. en omgivningsbeskrivning,
 - c. utbildning och erfarenhet hos arbetstagare som deltagit samt
 - d. information om åtgärder som vidtogs för att få kontroll över situationen - även eventuellt misslyckade åtgärder bör tas med.
- orsaken till händelsen,
- eventuella stråldoser,
- identifiering av eventuella brister i verksamheten
- faktiska och potentiella konsekvenser,
- en dokumenterad plan på de åtgärder som planeras för att förhindra att händelsen upprepas samt
- förväntad effekt av åtgärdsplan, datum och ansvar för genomförande samt hur och när åtgärderna ska följas upp.

4.7.1. Årlig rapportering

I den årliga rapporteringen av händelser och upptäckta förhållande i verksamheten ska även mindre allvarigare händelser som är av betydelse från strålskyddssynpunkt rapporteras. Dessa ska sammanställas och rapporteras till Strålsäkerhetsmyndigheten senast den 31 januari påföljande år. Sammanställningen ska innehålla:

- händelser och förhållanden som har betydelse från strålskyddssynpunkt,
- identifiering och analys av återkommande snarlika händelser som är av betydelse från strålskyddssynpunkt samt
- vidtagna åtgärder.

Exempel på händelser och upptäckta förhållanden som är av betydelse från strålskyddssynpunkt och som kan ingå i den årliga rapporteringen är

- avvikelser som skulle kunna ha lett till förhöjda stråldoser,
- obehörigt tillträde till kontrollerat område,
- felaktig användning av strålkälla, mätinstrument, varningssignaler, skyltar eller dylikt,
- förhöjda stråldoser (även de som eventuellt tidigare har rapporterats till SSM),
- underlåtenhet att följa dokumenterade rutiner,

- upptäckta fel vid varmkörning och
- mekanisk påverkan eller liknande som skadar strålskärning, filtrering eller strålkällan.

Referenser: Utredning av inträffade händelser och upptäckta förhållanden 3 kap. 18 och 19 §§, SSMFS 2018:1.Om rapportering av händelser 8 kap. 9 § SFS 2018:506, 3 kap. 17 § SSMFS 2018:1 och 2 kap. 3 § SSMF 2018:6.

5. Din organisation

Din verksamhet ska bedrivas med en organisation som är utformad för att upprätthålla och utveckla strålskyddet på kort och lång sikt. En förutsättning för det är bland annat att:

- organisationen har tillräckliga ekonomiska, administrativa och personella resurser för att kunna arbeta med strålskydd,
- säkerhetskulturen är god och strålskyddet är en naturlig del av verksamheten,
- arbetsuppgifter av betydelse för strålskyddet dokumenteras där ansvar, befogenheter och samarbetsförhållanden tydligt framgår samt att
- personer som arbetar i verksamheten ska känna till de ansvars-, befogenhets- och samarbetsförhållanden som berör de egna arbetsuppgifterna.

Inom din organisation finns ett antal arbetsuppgifter inom strålskyddsområdet som ska kopplas till en eller flera funktioner eller personer. Du som tillståndshavare ska se till att det inte finns några oklarheter i vem eller vilka som ska utföra dessa uppgifter. De strålskyddsuppgifter som är aktuella i din verksamhet ska du som tillståndshavare själv identifiera. Uppgifterna kan variera beroende på hur din organisation är uppbyggd och vilken verksamhet som bedrivs.

Exempel på strålskyddsuppgifter kan vara att:

- vara kontaktperson mot Strålsäkerhetsmyndigheten,
- upprätthålla kontakt med strålskyddsexpertfunktionen,
- upprätta dokumenterade rutiner för kontroll och underhåll av strålkällor och kringutrustning samt hålla dessa uppdaterade via till exempel erfarenhetsåterföring,
- upprätta dokumenterade rutiner för arbete i slutet utrymme samt hålla dessa uppdaterade via till exempel erfarenhetsåterföring,
- upprätta dokumenterade rutiner för öppen radiografering samt hålla dessa uppdaterade via till exempel erfarenhetsåterföring,
- upprätthålla aktuella register över alla strålkällor,
- meddela Strålsäkerhetsmyndigheten förändring i innehavet av strålkällor, ändring av kontaktuppgifter eller ändring av fakturauppgifter,
- säkerställa att leveranskontroll utförs,
- säkerställa att regelbundna funktionskontroller genomförs,
- säkerställa att underhåll genomförs,
- arbeta med och sammanställa erfarenhetsåterföringar gällande strålskydd,
- utföra regelbundna bedömningar av säkerhets- och larmsystemens skick,
- övervaka genomförandet av program för individuell dosövervakning,
- övervaka genomförandet av program för tjänstbarhetsbedömning,
- säkerställa att rätt kompetens för strålskydd finns inom verksamheten,
- ge nya arbetstagare en lämplig introduktion till dokumenterade arbetsrutiner,
- medverka i åtgärder för att förebygga oplanerade händelser,
- utreda oplanerade händelser och upptäckta (normala) förhållanden av betydelse för strålskyddet,

- rapportera inträffade händelser och upptäckta förhållanden i enlighet med krav och göra de årliga sammanställningarna av händelser som ska rapporteras till Strålsäkerhetsmyndigheten,
- förse företagsledningen med rapporter avseende strålskyddsarbetet, samt att
- säkerställa att nya krav i regelverk omsätts i arbetsrutinerna.

Referenser: Ansvar för arbetsuppgifter av betydelse för strålsäkerheten 3 kap. 1 och 2 §§ SSMFS 2018:1.

5.1. Strålskyddsexpertfunktion

Du som tillståndshavare ska ha tillgång till en strålskyddsexpertfunktion. Denna funktion ska utgöras av en eller flera personer som har en akademisk examen inom naturvetenskap eller teknik, kompetens om strålskydd och lagstiftning inom området och minst tre års erfarenhet av strålskydd inom industriell radiografering och som kan bistå dig i frågor som rör strålskydd. Strålskyddsexpertfunktionen ska godkännas av Strålsäkerhetsmyndigheten och personerna behöver inte vara anställda på företaget. Det är dock alltid du som tillståndshavare som har det yttersta ansvaret för strålskyddet. Du som tillståndshavare ska själv identifiera de fall där strålskyddsexpertfunktionen ska rådfrågas utöver vad som framgår av regelverket.

Exempel på moment där strålskyddsexpertfunktionen kan involveras:

- identifiering, värdering och hantering av händelser och förhållanden som kan uppkomma i din verksamhet,
- kategoriindelning av lokal och personal,
- behovsanalys av dosövervakning,
- framtagande och upprätthållande av dokumenterade rutiner för olika typer av kontroller och underhåll av dina strålkällor,
- framtagande och upprätthållande av dokumenterade rutiner för radiograferingsarbetet,
- utbildning av dina arbetstagare,
- införskaffande av strålkällor,
- vid leveranskontroll och för att bestämma kriterier för godkänd strålkälla,
- optimering av exponeringsparametrar,
- utformning av arbetsställen, både för öppen radiografering och radiografering i slutet utrymme,
- beräkningar av strålskärning,
- val av mätinstrument för att mäta rätt strålslag och energi,
- underhåll och kalibrering av dina mätinstrument,
- utredning av oplanerade händelser,
- dosberäkning samt
- avfallshantering.

Referenser: Strålskyddsexpertfunktion 3 kap. 12-13 §§ SSMFS 2018:1, bilaga 6 SSMFS 2018:1.

5.2. Kontroll av strålskyddet på plats

På varje plats där industriell radiografering utförs, både vad gäller öppen radiografering och radiografering i slutet utrymme, ska det finnas en utsedd person med uppgift att kontrollera och upprätthålla den praktiska verksamheten och se till att arbetet bedrivs under goda strålskyddsförhållanden.

För denna arbetsuppgift krävs det i fallet öppen radiografering ytterligare utbildning som innehåller bland annat:

- åtgärder vid inträffade oplanerade händelser och upptäckta (normala) förhållanden av betydelse för strålskyddet,
- vikten av att regelverket följs samt,
- att lokala arbetsrutiner för arbetsplatsen upprättas och hålls uppdaterade.

Den utsedda personen behöver inte vara på plats vid radiograferingen och inget hindrar att en person kan ha ansvaret för flera arbetsställen om så är praktiskt möjligt för att syftet ska kunna uppnås.

Referenser: Funktion för kontroll och upprätthållande av strålsäkerheten 2 kap. 2 § SSMFS 2018:6.

5.3. Kontaktperson

För att få en snabb och effektiv kommunikation mellan Strålsäkerhetsmyndigheten och verksamheten behöver du som tillståndshavare utse en kontaktperson inom verksamheten. Kontaktuppgifter (e-post och telefonnummer) ska lämnas till Strålsäkerhetsmyndigheten och uppdateras vid förändring. Personen ska känna till hur strålkällan hanteras i alla led. Exempel på detta är kunskap om funktionskontroller, rutiner, byte av strålkälla och rapportering till Strålsäkerhetsmyndigheten. Kontaktpersonen ska också veta vilka som är ansvariga för de olika arbetsuppgifterna inom strålskyddet i verksamheten.

Referenser: Kontaktperson 2 kap. 1 § SSMFS 2018:6.

6. Ditt arbetssätt

Vid arbete med öppen radiografering ska du alltid överväga om det är möjligt att få samma resultat med en annan metod som inte involverar joniserande strålning eller om det är möjligt att använda ett slutet utrymme eller annat utrymme med strålskärmande egenskaper, till exempel kabinettröntgenutrustning. Vidare ska du om möjligt använda röntgenutrustning istället för isotoper vid öppen radiografering, eftersom riskerna med röntgenutrustning anses vara mindre än de med gammaradiograferingsutrustning. Detta är en del i det optimeringsarbete som du som tillståndshavare och dina arbetstagare ska utföra. Att utföra radiograferingen i utrymmen som inte är slutna ökar risken.

Ytterligare en fördel med att använda ett slutet utrymme är att övrigt arbete hos din kund inte behöver avbrytas under tiden för radiograferingen.

Det är du som tillståndshavare som ansvarar för att se till att dina arbetstagare planerar och utformar arbetet så att exponeringsnivån blir så låg som är möjligt och rimligt.

Strålkällans egenskaper ger en del information om hur arbetssättet ska utformas. Till exempel kan rörspänning, rörström och primärstrålfältets storlek variera. Du och dina arbetstagare ska även planera för och ta hänsyn till andra förhållanden i omgivningen, till exempel att andra angränsande utrymmen i anslutning till radiograferingen kan behöva utrymmas och avspärras.

Du behöver göra en ny bedömning av utrymmet och dess strålskärmande förmåga:

- om förhållandena i omgivningen ändras,
- om ni börjar använda strålkällan på annat sätt än ni först planerade samt
- om en ny strålkälla ska användas i utrymmet.

Referenser: Optimering 3 kap. 5 § SFS 2018:396.

6.1. Industriell radiografering i slutet utrymme

Med slutet utrymme för industriell radiografering avses individuellt platsbyggda utrymmen, som inte är serietillverkade enligt beprövad teknik.

För motsvarande undersökningar i kabinettröntgenutrustningar – konstruerade, testade, märkta och identifierbara enligt standarden SS-EN 61010-2-091 eller motsvarande hänvisas till föreskrifterna för anmälningspliktiga verksamheter, SSMFS 2018:2.

Det slutna utrymmet ska vara utformat så att

- strålningsnivån inte överskrider $2 \mu\text{Sv/h}$ på 0,1 m avstånd utanför utrymmet,
- minst två oberoende system hindrar exponering om någon kommer in i utrymmet,
- manöverenheten till strålkällan finns utanför utrymmet,
- exponering inte är möjlig om en ingång till utrymmet är öppen,
- varningsljus lyser vid ingången, i utrymmet samt vid manöverenheten då exponering pågår,
- nödstopp finns som avbryter exponeringen och

- det finns en ljud- eller ljussignal som visar när strålkällan befinner sig i förberedelseläge.

Din strålskyddsexpertfunktion ska delta vid utformningen av det slutna utrymmet och till exempel hjälpa till med val av lämplig strålskärning. Genom att begränsa primärstrålfältets riktning behöver tjockleken på väggar, golv och tak inte vara lika överallt. Utformningen av utrymmet med avseende på till exempel vägg-tjocklek, material i väggar, golv, tak, dörr, placering av strålkälla samt dess säkerhets- och varningssystem ska dokumenteras.

Innan det slutna utrymmet tas i drift första gången bör det testas för att säkerställa att kraven uppfylls och att säkerhets- och varningssystem fungerar som avsett. Det slutna utrymmet, säkerhetssystem och skyltning ska du sedan kontrollera med jämna intervall för att säkerställa att funktionaliteten och att strålskärningsförmågan kvarstår. Du bör också göra mätningar vid väggar, dörrar och genomföringar för till exempel kontrollkablar och ventilation. Detta för att säkerställa en korrekt strålskärning för dig och dina arbetstagare kvarstår.

Du ska märka ett slutet utrymme med varningsskylt med symbolen för joniserande strålning, utrymmets användningsområde och eventuella begränsningar av utrymmet samt kontaktuppgifter till den person som du utsett till ansvarig för att kontrollera och upprätthålla strålskyddet vid det slutna utrymmet.

Begränsningar av utrymmet kan vara högsta tillåtna rörspänning, begränsningar i strålningsriktning eller högsta tillåtna aktivitet för visst radioaktivt ämne. Detta bör du även ha med i dokumentationen för det slutna utrymmet. Det bör även finnas förklarande information till de signaler innan och under exponering som kan finnas i området, till exempel ”Exponering pågår när röd lampa lyser”. Varje kontrollerat eller skyddat område ska även vara märkt med skylt som visar att det är ett kontrollerat eller skyddat område. Du ska se till att texten på skyltarna är på ett språk som är begripligt för personer som kan befinna sig i området. Skyltningens funktion, till exempel läsbarhet, ska du också kontrollera regelbundet och upprätthålla.

Referenser: Slutet utrymme 3 kap. 1-3 §§ SSMFS 2018:6. Mätning av strålnings- och aktivitetsnivåer 4 kap. 9 § SSMFS 2018:1. Kontroll av lokaler, strålskyddsutrustning och säkerhetssystem 6 kap. 6 § SSMFS 2018:1.

6.2. Öppen radiografering

Öppen radiografering utförs då provningsobjektet inte kan flyttas till eller inte får plats i ett slutet utrymme och utförs istället på temporära arbetsställen. Användning av tekniska säkerhetssystem som automatiskt avbryter exponeringen är därför begränsade. Det är därför särskilt viktigt att du ser till att det finns tydliga och bra utformade rutiner samt att dessa följs av dina arbetstagare för att undvika att någon utsätts för höga nivåer av joniserande strålning. Dina arbetstagare ska ha rätt strålskyddsutbildning samt tränas i de gällande rutinerna. Du ska se till att minst två utbildade arbetstagare deltar vid varje tillfälle med öppen radiografering om detta är möjligt och rimligt.

6.2.1. Planering

Vid öppen radiografering ska dina arbetsrutiner följas av de arbetstagare som utför provningen. För varje nytt arbetsställe ska du se till att möjliga händelser av betydelse för strålskyddet identifieras för just det arbetsstället. Planering av arbetet bör ske i samverkan med din kund för att komma fram till lämplig plats och tid för radiograferingsarbetet. Du och din kund bör också diskutera de säkerhetsåtgärder som ska vidtas såsom varningssignaler, avgränsningar, skyltar samt förvaringsutrymmen för att undvika missförstånd.

Innan radiograferingsarbetet påbörjas hos din kund, kan kunden behöva få information om:

- arbetets längd i tid,
- potentiella risker,
- regelverk,
- säkerhetsåtgärder som ska vidtas,
- vikten av att följa skyltar och avspärningar samt
- bevis på dina arbetstagares kompetens inom strålskydd.

Du kan behöva se till att ett informationsmöte anordnas där även personer som inte berörs direkt av själva arbetet får information om det planerade radiograferingsarbetet, vilka risker som finns och vikten av att följa fastställda säkerhetsregler. Det kan till exempel vara information till kundens personal eller andra yrkesgrupper såsom städpersonal. Det är viktigt att personer som finns i omgivningen och som kan beröras av arbetet är medvetna om de risker som finns samt vikten av att följa avtalade säkerhetsåtgärder såsom skyltar, varningssignaler och avgränsningar. Öppen radiografering kan behöva göras vid en tidpunkt då det inte finns någon eller så få personer som möjligt i närheten.

Referenser: Öppen radiografering 3 kap. 4-15 §§ SSMFS 2018:6.

6.3. Mätning av strålningsnivån vid arbetsstället

Du ska mäta strålningsnivån utanför det slutna utrymmet eller vid öppen radiografering utanför det upprättade kontrollerade området för att säkerställa att strålskärningen respektive avgränsningen är korrekt. Du ska mäta med ett kalibrerat direktvisande mätinstrument som är väl anpassat till det aktuella strålslaget, dess egenskaper samt miljön på arbetsstället. Det är möjligt att använda den larmande dosmätaren till detta ändamål också. Vissa mätinstrument kan vara olämpliga att använda i våta eller varma miljöer eller i miljöer med radiofrekventa fält. Många mätinstrument kan vara lämpliga för att mäta nivån för till exempel gammastrålning men inte för röntgenstrålning. Detta eftersom röntgenstrålning har låg energi jämfört med gammastrålning vilket kan leda till att du av misstag kan göra en betydande underskattning av den verkliga dosekvivalentraten.

En annan viktig egenskap hos den larmande dosmätaren är att larmfunktionen måste vara tillräckligt tydlig för att uppfattas i den miljön den ska användas. Du bör med andra ord ha en kombination av ljud-, ljus- och vibrationslarm hos larmdosimetrarna som dina arbetstagare kan uppfatta.

Du bör kunna få information och vägledning om ett lämpligt mätinstrument från tillverkare av sådana instrument eller från din strålskyddsexpertfunktion.

I dina arbetsrutiner ska det tydligt framgå när, var och hur strålningsnivån ska mätas samt hur resultatet ska dokumenteras.

Du ska göra en funktionskontroll av dosmätare med regelbundna intervall. En sådan kontroll kan innehålla en fysisk kontroll av att instrumentet ser ut att vara helt och en kontroll av att det finns tillräckligt med reservbatteri. Även en kontroll av att rätt värde verkligen visas med hjälp av kalibreringspreparat (en svag strålkälla) bör göras.

När det gäller öppen radiografering ska du se till att testa dosmätarens strålningsrespons före varje arbetstillfälle, antingen mot en kalibreringsstrålkälla eller mot en strålkälla i skärmd position. Du bör också använda dosmätare efter exponeringstillfället för att säkerställa att exponeringen verkligen har upphört.

Referenser: Mätning av strålningsnivån 3 kap. 10 § SSMFS 2018:6. Kalibrering och funktionskontroll av instrument och utrustning 4 kap. 12 § SSMFS 2018:1. Regelbunden kontroll av lokaler 6 kap. 6 § SSMFS 2018:1.

7. Dina strålkällor

7.1. Införskaffande

Du bör endast använda strålkällor som är tillverkade för industriell radiografering. När du väljer strålkälla beror ditt val oftast på det objekt som du ska undersöka och var detta är placerat. Du bör använda en strålkälla med lägsta möjliga aktivitet (radioaktivt ämne) eller rörspänning (röntgenrör) som behövs för att utföra arbetet.

När det gäller slutna strålkällor för gammarradiografering (isotop) ska tillverkaren tillhandahålla dokumentation av strålkällans klassificering, "special form" och läckagetest.

7.2. Kontroll och underhåll

7.2.1. Rutiner för kontroller

Vid planeringen av verksamheten ska det tas fram dokumenterade rutiner för leverans-, funktions-, prestandakontroller av strålkällor, kontroller av lokaler, strålskyddsutrustning, säkerhetssystem och skyltning, och för slutna strålkällor inventering, laddning och kontroll av läckage

Av rutinerna ska följande framgå

1. vem som är ansvarig för respektive kontroll,
2. omfattning och hur ofta och hur kontrollerna ska utföras,
3. acceptanskriterier för strålkällan,
4. åtgärder vid avvikelser.

Kontrollerna ska dokumenteras och signeras.

Referenser: 6 kap. 19 § SSMFS 2018:1.

7.2.2. Leveranskontroll

När du skaffar en strålkälla ska en leveranskontroll göras som säkerställer funktionsdugligheten ur strålskyddssynpunkt. En leveranskontroll med godkänt resultat ska således ha genomförts innan din strålkälla används första gången i din verksamhet. Omfattningen av en leveranskontroll beror på typ av strålkälla och verksamhet. Exempel på vad som kan ingå i kontrollen är

- överensstämmelse mellan inställt och verkligt värde hos exponeringsparametrar såsom spänning, rörström och tidur,
- läckstrålning, det vill säga den strålning som tränger igenom skyddshöljet i en teknisk anordning,
- märkning,
- funktionen hos ljud- och ljussignaler,

- funktionen hos säkerhetsanordningar och exponeringsfunktioner,
- att informationsmaterial, som t.ex. uppgift om strålningsnivån runt strålkällan, finns tillgängligt, och
- att den slutna strålkällans storlek med avseende på nuklid och aktivitet motsvarar anordningens specifikation, bl.a. för att undvika att anordningen laddas med för mycket aktivitet.

Vid denna leveranskontroll ska utgångsvärden tas fram för strålkällan som sedan kan användas som jämförelseunderlag vid fortsatta kontroller. Leveranskontroll kan göras antingen av dina egna arbetstagare eller av utomstående personal. En förutsättning är att se till att det görs av personer som har tillräcklig strålskyddskompetens för detta. Leveranskontroll ska dokumenteras och signeras av utföraren och dokumentationen bör bevaras så länge strålkällan finns i verksamheten.

Referenser: Leveranskontroll 6 kap. 4 § SSMFS 2018:1.

7.2.3. Funktionskontroll och prestandakontroll

Du ska se till att funktions- och prestandakontroller av dina strålkällor utförs i den omfattning och med de tidsintervall som krävs för att säkerställa att deras funktion och strålskydd är i gott skick. Kontrollerna kan antingen utföras av dina egna arbetstagare eller av utomstående personal. En förutsättning är att se till att det görs av personer som har tillräcklig strålskyddskompetens. Du ska även låta göra en kontroll då det föreligger särskilda skäl, till exempel:

- vid misstanke om skada på strålkällan och dess kringutrustning,
- efter ingrepp som kan ha påverkat strålskyddet.

Innehållet i en kontroll bör inkludera tillverkarens och leverantörens rekommendationer och tas lämpligen fram tillsammans med din strålskyddsexpertfunktion. Strålkällans allmänna skick ska även kontrolleras innan varje användning.

Det ska finnas dokumenterade rutiner för de kontroller som ska utföras där det framgår

- vem som är ansvarig för att utföra kontrollerna,
- omfattning av kontrollerna,
- hur ofta kontrollerna ska ske,
- hur kontrollerna ska utföras,
- acceptanskriterier för strålkällan och
- vilka åtgärder som ska vidtas vid konstaterade avvikelser.

Kontrollerna ska dokumenteras och signeras av den som utfört dessa.

Med acceptanskriterier avses till exempel toleransnivå för avvikelser när det gäller rörspänning. För radioaktiva isotoper kan det vara en avvikelse när det gäller aktivitetsnivå. För att underlätta identifieringen av avvikelser hos tekniska anordningar kan mätprotokollet innehålla mätdata och toleranser.

Avvikelser kan till exempel handla om att spänningen eller rörströmmen avviker för mycket, att strålskärningen brister, att filtreringen är bristfällig eller att exponeringsparametrar varierar så att stråldoserna överstiger vad som är rimligt.

Referenser: Funktionskontroll 6 kap. 5 § SSMFS 2018:1. Kontroll av kringutrustning 6 kap. 6§ SSMFS 2018:1.

7.2.4. Underhåll

Du som tillståndshavare ska säkerställa att dina strålkällor underhålls regelbundet. Tillverkaren har ofta rekommendationer för hur ofta underhåll ska utföras och vad som ska göras. Vanligtvis sker underhåll årligen men vid användning i svåra miljöer, som till exempel speciellt smutsiga eller fuktiga miljöer kan strålkällan behövas underhållas oftare. Underhåll ska göras av en person som har tillräcklig kunskap att göra det. Det kan till exempel vara leverantör eller arbetstagare som är speciellt tränade för ändamålet. Om underhållet av strålkällan kan medföra exponering av den som utför underhållet eller att det kan leda till att de som senare ska använda utrustningen blir exponerade krävs det särskilt tillstånd från Strålsäkerhetsmyndigheten för att utföra underhållsarbete. I underhållet ska ingå en genomgång av strålkällan och dess komponenter. Delar som är skadade eller inte fungerar byts ut och testas där så behövs. Allt underhållsarbete ska dokumenteras och signeras av utföraren.

Referenser: Underhåll 3 kap. 10 § SFS 2018:396

7.3. Eget register och inventering

Du ska ha kontroll över de strålkällor som finns inom din verksamhet och du ska ha information som gör strålkällorna spårbara. Denna information ska du dokumentera i ett eget register som ska hållas aktuellt. Du ska regelbundet kontrollera att verksamhetens gammalradiograferingsutrustningar innehållande isotoper finns på avsedd plats, är i gott skick och har synlig märkning. Med gott skick menas att strålkällan och dess märkning är oskadd och ren.

Hur ofta du behöver göra kontroller beror på typen av strålkälla och den miljö den befinner sig i. Exempelvis behöver inventering och kontroll av portabla strålkällor ske oftare än för stationära strålkällor. För utrustningar innehållande HASS ska inventering ske minst en gång i månaden.

Du ska ta fram och dokumentera en arbetsrutin för en regelbunden inventering av dina slutna strålkällor.

Referenser: Register 6 kap. 2 § SSMFS 2018:1. Inventering av slutna strålkällor 6 kap. 16 § SSMFS 2018:1.

7.4. Överlåtelse och upplåtelse

Om du vill överlåta din strålkälla till någon annan får du endast göra detta till någon som har tillstånd för detta. Om du vill kontrollera att mottagaren har tillstånd kan du till

exempel göra detta genom att be mottagaren visa upp ett giltigt tillstånd från Strålsäkerhetsmyndigheten eller genom att fråga Strålsäkerhetsmyndigheten.

Referenser: Överlåtelse 6 kap. 24 § SFS 2018:369.

7.5. Teknisk anordning med röntgenrör

7.5.1. Konstruktion, kringutrustning och märkning

Varningslampor

På manöverenheten ska det finnas minst en varningslampa som visar när exponering pågår. Extra varningslampor med väl synligt ljus ska användas så att personer i omgivningen ser när exponering pågår.

Referenser: Utformning av manöverenhet 4 kap. 1 § SSMFS 2018:6. Varningssignaler 3 kap. 15 § SSMFS 2018:6.

Märkning

En teknisk anordning med röntgenrör ska vara tydligt och varaktigt märkt med uppgift om

- tillverkare,
- produktnamn,
- unikt identifieringsnummer,
- maximal rörspänning,
- maximal ström eller effekt,
- strålningens öppningsvinkel utan slitsbländare och
- rörenhetens egenfiltrering (dvs. utan tillsatsfilter).

Om rörenhetens egenfiltrering inte uppnår totalfiltreringen enligt tabellen nedan ska det finnas en varningsskylt på rörenheten som varnar om detta och att det finns risk för höga stråldoser.

På rörenhet av rundstrålande typ bör strålöppningen vara tydligt markerad.

Manöverenhet ska vara försedd med information om att röntgenröret kan avge joniserande strålning och att det endast får användas av personer som har tillräcklig strålskyddsutbildning

Referenser: Märkning av teknisk anordning med röntgenrör 6 kap. 14 § i SSMFS 2018:1. Information på manöverenhet 4 kap. 1 § i SSMFS 2018:6.

Filtrering

Då en teknisk anordning med röntgenrör används vid öppen radiografering ska den vara försedd med filter som minimerar de strålkvaliteter som inte bidrar till information om det undersökta föremålet.

Primärstrålningens totala filtrering ska motsvara minst vad som framgår nedan:

Filtrering av primärstrålning för teknisk anordning med röntgenrör	
Rörspänning	Totalfiltrering
>50 kV - 100 kV	2 mm aluminium
>100 kV - 200 kV	3 mm aluminium
>200 kV - 300 kV	4 mm aluminium
>300 kV	0,5 mm koppar

Om tillsatsfilter används bör det fast placerade filtret ha en märkning som tydligt skiljer sig från det fasta filtrets.

Referenser: Filtrering 4 kap. 2 § SSMFS 2018:6.

Stoppanordning

En exponering ska kunna avbrytas omgående med hjälp av en stoppanordning till exempel om det visar sig att en obehörig person befinner sig i eller inträder i ett kontrollerat och avgränsat område.

Referenser: Utformning av manöverenhet 4 kap. 1 § SSMFS 2018:6.

Slutare

Vid varmkörning ska röntgenrörets strålöppning vara avskärmd, till exempel med en slutare som bör ha minst samma strålskärmande förmåga som övrigt skyddshölje kring röntgenröret.

Referenser: Varmkörning 3 kap. 13 § SSMFS 2018:6.

Behörighet

Du som tillståndshavaren ska på lämpligt sätt se till att inte strålkällan kan användas av någon som inte har tilldelats arbetsuppgift för det. Manöverenheten ska vara utrustad med nyckelströmställare eller liknande som endast påverkar exponeringsfunktionen. Nyckel ska endast ges till behöriga. Likvärdig låsfunktion ska finnas på sladdlös manöverenhet.

Manöverenhet ska vara försedd med information om att röntgenröret kan avge joniserande strålning och att det endast får användas av personer som har tillräcklig strålskyddsutbildning.

Manöverenheten får inte lämnas obevakad i ett läge där den lätt kan startas.

Referenser: Skydd mot obehörig befattning 6 kap. 8 § SSMFS 2018:1. Utformning av manöverenhet 4 kap. 1 § SSMFS 2018:6 bevakad manöverenhet 3 kap. 12 § SSMFS 2018:6.

7.5.2. Regelbunden funktionskontroll

Funktionskontroll ska göras regelbundet och ska göras av personal med kompetens för detta. Resultatet från funktionskontrollen ska dokumenteras och signeras av utföraren.

Funktionskontrollen kan till exempel innehålla att:

- kontrollera elsäkerhet - till exempel jordning och isolering runt kablar och att kablar och kontakter är i gott skick och ej utnötta eller avskalade,
- rensa eller byta filter i kylsystem,
- kontrollera läckstrålning,
- kontrollera strålöppningens slutare,
- kontrollera slitsbländarna,
- kontrollera riktningspinne,
- kontrollera spärrband,
- kontrollera säkerhetssystem,
- kontrollera att inställningsparametrar ligger inom toleransnivån från värdena från leveranskontrollen samt
- märkning är läsbar och korrekt

Se även avsnittet *Funktions- och prestandakontroll* under *Dina strålkällor*.

Referenser: Funktions- och prestandakontroller 6 kap. 5 § SSMFS 2018:1.
Leveranskontroll 6 kap. 4 § SSMFS 2018:1. Rutiner och dokumentation 6 kap. 19 § SSMS 2018:1

7.5.3. Kontroll innan användning

Funktionskontroll innan användning kan till exempel innehålla:

- visuell kontroll av strålkälla och kringutrustning,
- kontroll av att kablar och anslutningar inte har några brott eller är utnötta samt att de är fästa korrekt,
- kontroll av att kylsystem inte läcker,
- kontroll av att interlock system fungerar samt
- kontroll av att varningssystem såsom ljud- och ljussystem, fungerar korrekt.

Referenser: Arbetsrutiner (sluten radiografering) 3 kap. 3 § SSMFS 2018:6.
Arbetsrutiner (öppen radiografering) 3 kap. 5 § SSMFS 2018:6.

7.5.4. Kringutrustning

Radiograferingsarbete i ett öppet utrymme ska endast påbörjas då all nödvändig kringutrustning finns på plats. Kringutrustning för radiografering med röntgenrör är till exempel:

- kalibrerad, direktvisande dosmätare som är anpassad till aktuellt strålslag och energi, inklusive reservbatterier,
- persondosmätare,
- direktvisande persondosmätare med larmfunktion,
- bländare och strålskärning,

- temporära barriärer som till exempel avspärningsband,
- skyltar och varningssignaler.

Referenser: Arbetsrutiner 3 kap. 5 § SSMFS 2018:6.

7.5.5. Kassera teknisk anordning med röntgenrör

När du ska kassera en teknisk anordning med röntgenrör kan du få instruktioner för detta i utrustningens manual eller kontakta leverantören för information och vägledning. För att göra röntgenröret obrukbart ska följande göras, vilket endast personer med kunskap om strålkällan bör göra:

- vakuumet i röntgenröret behöver brytas utan risk för personskada för den som utför det,
- röntgenrörets fönster behöver undersökas för att se om det innehåller beryllium – beryllium klassas som miljöfarligt avfall och ska därför omhändertas enligt gällande miljölagstiftning,
- ev. transformatorolja måste tas om hand på särskilt sätt enligt miljölagstiftningen samt
- blyet måste tas om hand och återanvändas enligt miljölagstiftningen.

Du kan kontakta miljökontoret i din kommun för att få råd om rätt hantering enligt miljölagstiftningen.

När du gör dig av med en strålkälla ska du anmäla detta till Strålsäkerhetsmyndigheten. Vid kassation ska detta även intygas av den som utfört kassationen. Detta för att Strålsäkerhetsmyndigheten ska kunna ta bort strålkällan från ditt register hos myndigheten.

Referenser: Kassering av tekniska anordningar som kan alstra joniserande strålning 5 kap. 2 § SFS 2018:396. Anmälan av överlåtelse eller kassering 6 kap. 1 § SSMFS 2018:1.

7.6. Gammaradiograferingsutrustning

En utrustning för gammaradiografering innehåller ett radioaktivt ämne (isotop) som i motsats till en teknisk anordning med röntgenrör avger strålning hela tiden och därför kräver omfattande strålskyddsåtgärder.

7.6.1. Strålkällor med hög aktivitet - HASS

För HASS krävs särskild information. Då en gammaradiograferingsutrustning innehåller en sluten strålkälla (isotop) med hög aktivitet finns särskilda bestämmelser för denna.

Information om HASS

Till en sluten strålkälla (isotop) med hög aktivitet ska det finnas

- skriftlig information om att strålkällan och den tekniska anordningen är märkt med ett unikt identifieringsnummer,
- uppgift om hur behållaren är märkt och hur det säkerställs att märkningen förblir läsbar,
- fotografier på typen av strålkälla och den tekniska anordningen och behållaren.

Referenser: Information 6 kap. 11 § SSMFS 2018:1.

7.6.2. Utformning

En gammaradiograferingsutrustning ska vara konstruerad, testad och märkt i överensstämmelse med beprövad teknik vilket betyder att utrustningen ska uppfylla svensk standard ISO 3999:2011 eller liknande.

Ur denna standard framgår att dosraten inte får överstiga 20 mikrosievert per timme på 1 meters avstånd men också:

- hur märkningen av utrustningen ska se ut,
- att det ska finnas en tydlig anvisning för att starta och avbryta exponeringen,
- hur låsfunktionen ska fungera,
- hur anordningen för avståndsmanövrering av den slutna strålkällan ska vara utformad,
- att den slutna strålkällan alltid ska föras till och från sitt förvaringsläge i sin radiograferingsbehållare samt
- att anordningen ska ha en manöverbajer som är lika lång eller längre än den sammanlagda längden av manöverslangen, exponeringsslangen samt behållarens längd.

Den slutna strålkällan (isotopen) som tillhör gammaradiograferingsutrustningen ska vara utformad enligt svensk standard ISO 2919:2012 om slutna strålkällor eller motsvarande.

Referenser: Utformning av gammaradiograferingsutrustning 4 kap. 3 § SSMFS 2018:6. Slutna strålkällor 6 kap. 12, 13 § SSMFS 2018:1. Konstruktion och testning av slutna strålkällor 6 kap. 3 § SSMFS 2018:1.

7.6.3. Märkning

Gammaradiograferingsutrustning ska vara märkt med:

- tillverkare, produktnamn och identifieringsnummer,
- typ av radionuklid och aktivitet vid en viss tidpunkt,
- varselsymbol för joniserande strålning,
- vikt av utarmat uran om möjligt, i annat fall med texten ”Contains depleted uranium”.

Denna märkning ska uppdateras vid byte (omladdning) av slutna strålkällor.

Referenser: Märkning av strålkällor 6 kap. 12 och 13 SSMFS 2018:1. Föreskrifter och allmänna råd om kontroll av kärnämnen SSMFS 2008:3.

7.6.4. Byte av radioaktivt ämne

Du kan behöva byta ut (även benämnt ladda om) det radioaktiva ämnet (isotopen) i din gammaradiograferingsutrustning med jämna mellanrum eftersom aktiviteten avklingar. Endast de som har tillstånd för installation av teknisk anordning med radioaktivt ämne får göra bytet. Det gamla radioaktiva ämnet kan vid överenskommelse levereras tillbaka till tillverkaren.

När en gammaradiograferingsutrustning laddas, ska du säkerställa att den laddats med den isotop och aktivitet som den är konstruerad för. Efter att en laddning har utförts, ska du se till att strålningsnivån mäts för att verifiera att denna ligger inom förväntade värden. Mer information finns i tillverkarens instruktion. Efter en laddning ska du också uppdatera ditt register över strålkällor och anordningens märkning ska uppdateras med information om datum för laddningen och nuklidens aktivitet vid angiven tidpunkt.

Referenser: Laddning 6 kap. 17 § SSMFS 2018:1.

7.6.5. Förvaring

Du ska förvara din gammaradiograferingsutrustning på ett ställe som är stöldsäkert. Den bör inte förvaras tillsammans med till exempel explosiva material, brännbara eller korrosiva ämnen eller andra ämnen som kan innebära en säkerhetsrisk. När strålkällan inte används ska det säkerställas att obehöriga inte har åtkomst till den samt att skyddsbehållaren är låst. Förvaringsplatsen ska vara utformad så att allmänheten inte kan få en stråldos på större än 0,1 millisievert per år från strålkällorna som förvaras där. Förvaringsplatsen kan märkas med varningsskylt för joniserande strålning och texten ”Radioaktiv” eller liknande. Förvaring vid temporära arbetsställen bör planeras i förväg och diskuteras med eventuell kund. Förvaringen bör bestå av ett låsbart rum eller specialbyggd förvaring och tillträde till strålkällan får bara ske av behöriga personer och bör uppnå samma nivå av strålskydd som det normala förvaringsutrymmet hemma hos verksamhetsutövaren. Förvaringsplatsen kan behöva klassificeras som kontrollerat eller skyddat område. Det är viktigt att säkerställa att restriktionerna på stråldos till allmänhet och arbetstagare uppnås. Detta kan göras genom att använda tillräckligt med strålskärmande material kring strålkällan.

Referenser: Skydd mot obehörig befattning 6 kap. 17 § SSMFS 2018:1. Fysiskt skydd 2 kap. 3 § SSMFS 2018:1. Skydd mot obehörig befattning 6 kap. 8 § SSMFS 2018:1.

7.6.6. Transport

Gammaradiograferingsutrustning ska transporteras som farligt gods enligt lagen om transport av farligt gods. Bestämmelser och förutsättningar som ska vara uppfyllda vid nationell och internationell transport av farligt gods på väg finns i ADR-S som getts ut av

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. Gammaradiograferingsutrustning transporteras vanligen som typ A eller typ B kollo beroende på nuklid och aktivitet. Obevakad förvaring av strålkällor i bil bör undvikas. Om det blir nödvändigt att avbryta resan för att pausa eller övernatta bör bilen placeras så att risken för stöld minimeras på övervakad (till exempel kameraövervakad) och upplyst plats eller i ett låst garage.

7.6.7. Regelbunden funktions- och prestandakontroll av gammaradiograferingsutrustning och kringutrustning

Funktions- och prestandakontroll ska göras regelbundet och ska göras av personal med kompetens för detta. Följ tillverkarens instruktion avseende funktionskontroller. Resultatet från funktionskontrollen ska dokumenteras och signeras av utföraren.

Funktionskontrollen kan till exempel innehålla att:

- kontrollera att strålkälla och kringutrustning är i bra skick, och inte påverkats av slitage eller korrosion,
- kontrollera att system för lås, kopplingsanordningar, manövrering och strålöppningens slutare fungerar felfritt,
- kontrollera läckstrålning
- kontrollera att kablar är i gott skick och inte utnötta eller avskalade,
- kontrollera kollimator,
- kontrollera riktningspinne,
- kontrollera skyltar och märkning av strålkälla och kringutrustning,
- kontrollera att dosraten utanför strålkällan är vad den borde vara,
- kontrollera avspärningsband,
- testa interlock- (sluten radiografering) signal- och varningssystem, och
- testa alla permanent installerade mätinstrument inuti slutet utrymme.

Se även avsnittet *Funktions- och prestandakontroll* under *Dina strålkällor*.

Referenser: Funktions- och prestandakontroller 6 kap. 5 § SSMFS 2018:1. Rutiner och dokumentation 6 kap. 19 § SSMS 2018:1.

7.6.8. Kontroll innan användning

En funktionskontroll innan användning kan till exempel innehålla:

- visuell kontroll av strålkällans behållare och kringutrustning,
- kontroll av att kablar och anslutningar inte har några brott eller är utnötta,
- kontroll av att interlock system fungerar (sluten radiografering),
- kontroll av att varningssystem (ljud- och ljussystem) fungerar korrekt,
- kontroll av att fäst- och gängade anslutningar är korrekta och
- kontroll av den mekanik som påverkar strålkällans läge och dess strålskärning.

Resultatet av utförd kontroll bör signeras av operatören i en journal som hör till utrustningen.

Referenser: Arbetsrutiner (sluten radiografering) 3 kap. 3 § SSMFS 2018:6.
Arbetsrutiner (öppen radiografering) 3 kap. 5 § SSMFS 2018:6.

7.6.9. Kontroll av läckage

Gammarradiograferingsutrustning ska testas för läckage regelbundet och i överensstämmelse med beprövad teknik, till exempel ISO 9978.

Det kan vara lämpligt att strålkällor med hög aktivitet (HASS) testas för läckage en gång om året.

Referenser: Kontroll av läckage 6 kap. 18 § SSMFS 2018:1.

7.6.10. Kringutrustning

Radiograferingsarbete i ett öppet utrymme bör endast påbörjas då all nödvändig kringutrustning finns på plats. Kringutrustning för gammarradiografering är till exempel:

- kalibrerad, direktvisande dosmätare som är anpassad till aktuellt strålslag och energi, inklusive reservbatterier,
- persondosmätare,
- direktvisande persondosmätare med larmfunktion,
- kalibrerat direktvisande mätinstrument,
- styrrör, styrkablar och fjärrstyrningsenhet,
- kollimator och strålskärning,
- temporära barriärer som till exempel avspärrningsband,
- skyltar och varningssignaler,
- utrustning för nödsituationer inklusive fjärrmanövreringsverktyg för strålkällan samt skärmd reservbehållare samt
- annan hjälputrustning som till exempel klämmor för att säkerställa att exponeringsanordning eller styrrör är positionerad säkert och positioneringshjälpmedel.

Referenser: Arbetsrutiner 3 kap. 5 § SSMFS 2018:6.

7.6.11. Kontroll efter användning

När radiograferingsarbetet är avslutat ska det säkerställas att strålkällan är i skärmat läge innan platsen där exponeringen har skett får beträdas. Detta görs lämpligen med ett kalibrerat direktvisande mätinstrument som är anpassad till aktuellt strålslag och energi. Kontroll med direktvisande mätinstrument bör även göras innan transport för att säkerställa att strålskärningen inte har blivit påverkad på något sätt. Behållaren ska även låsas och vid behov strålskärmnas innan eventuell transport.

Referenser: Skyddsåtgärder 6 kap. 7 § SSMFS 2018:1.

7.6.12. Kassera gammaradiograferingsutrustning

När en gammaradiograferingsutrustning är uttjänt eller inte ska användas längre måste den tas om hand om på ett strålsäkert sätt.

Det är vanligt att gammaradiograferingsutrustningen innehållande den slutna strålkällan returneras till tillverkaren enligt överenskommelse eller så finns det möjlighet att överlåta strålkällan till godkänd avfallsanläggning för slutförvar.

De flesta behållare för strålkällan innehåller utarmat uran som är radioaktivt och ska också tas om hand av en godkänd avfallsanläggning för slutförvar.

När du gör dig av med en strålkälla ska du anmäla detta till Strålsäkerhetsmyndigheten. Du som tillståndshavare ska redovisa ett skriftligt intyg från mottagaren vare sig det gäller slutförvaring hos godkänd avfallsanläggning eller omhändertagande av leverantören. Det skriftliga intyget ska du skicka till Strålsäkerhetsmyndigheten som då avregistrerar strålkällan från ditt tillstånd.

Referenser: Avfall 5 kap. 10 § SSMFS 2018:1. Anmälan till myndighet 6 kap. 1 § SSMFS 2018:1.



**Strål
säkerhets
myndigheten**

Swedish Radiation Safety Authority

Strålsäkerhetsmyndigheten
Swedish Radiation Safety Authority

SE-171 16 Stockholm **Tel:** +46 8 799 40 00
Solna strandväg 96 **Fax:** +46 8 799 40 10

E-mail: registrator@ssm.se
Web: www.stralsakerhetsmyndigheten.se