

Industriell radiografi

Veileder til forskrift om strålevern og bruk av stråling

Revidert desember 2017



Statens strålevern
Norwegian Radiation Protection Authority

Veileder nr. 1

Industriell radiografi

Veileder til forskrift om strålevern og bruk av stråling

Revidert desember 2017

Forskrift 16. desember 2016 nr. 1659 om strålevern og bruk av stråling (strålevernforskriften) trådte i kraft 1. januar 2017, og er hjemlet i lov 12. mai 2000 om strålevern og bruk av stråling (strålevernloven). Formålet med forskriften er å sikre forsvarlig strålebruk, forebygge skadelige virkninger av stråling på menneskers helse og bidra til vern av miljøet. Forskriften er utformet generelt og dekker de fleste typer strålekilder og bruksområder, og derfor er ikke alle bestemmelsene i forskriften relevant i forhold til industriell radiografi.

Denne veilederen utdyper bestemmelser i forskriften som er relevante for virksomheter som anskaffer, bruker eller vedlikeholder industrielt radiografiutstyr. Det gis informasjon og forslag til løsninger der forskriften stiller generelle krav. Det er viktig at forskriftstekst og veileder leses i sammenheng.

Referanse:

Veileder om industriell radiografi. Veileder til forskrift om strålevern og bruk av stråling. Veileder nr. 1. Østerås: Statens strålevern, utgitt 2004 – sist revidert 2017.

Emneord:

Industriell radiografi, røntgen- og gammaradiografi, krav til bruk, lagring, vedlikehold, kompetanse etc.

Resymé:

Veilederen omhandler krav til anskaffelse, bruk og vedlikehold av industrielt radiografiutstyr. Dette gjelder bl.a. krav til kompetanse, tekniske krav til utstyr og skjerming, dosegrenser, persondosimetri, m.m.

Reference:

Guidance for industrial radiography. Guideline for “Regulations on radiation protection and use of radiation”. Guideline No. 1. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, published 2004 - last revised December 2017. Language: Norwegian.

Key words:

Industrial radiography, X-ray and gamma radiography, requirements for use, storage, maintenance, training etc.

Abstract:

Guidance on procurement, use and maintenance of industrial radiography equipment. This includes requirements for training, technical requirements for equipment and shielding, dose limits, personal dosimetry, etc.

Godkjent:



Direktør, Statens strålevern

36 sider.

Utgitt 2004 – revidert mars 2012, desember 2017

Statens strålevern, Postboks 55, 1332 Østerås.

Telefon 67 16 25 00, telefax 67 14 74 07.

e-post: nrpa@nrpa.no

www.nrpa.no

ISSN 1503-6804

Publikasjonen finnes kun i elektronisk format.

Innholdsliste

1	Innledende bestemmelser	4
1.1	Innledning.....	4
1.2	Formål og saklig virkeområde	4
1.3	Definisjoner	5
2	Generelle bestemmelser om ioniserende stråling	7
2.1	Berettiget strålebruk og grenseverdier	7
2.2	Godkjenning	8
2.3	Kompetanse, instruksjoner og prosedyrer	10
2.3.1	<i>Norm for strålevernkompetanse for sertifisert arbeidsleder</i>	<i>10</i>
2.3.2	<i>Norm for strålevernkompetanse for sertifisert operatør</i>	<i>11</i>
2.3.3	<i>Instruksjoner og prosedyrer</i>	<i>11</i>
2.4	Krav til strålevernkoordinator	12
2.5	Risikovurdering, sikring, beredskapsplikt og varslingsplikt ved uhell	13
2.5.1	<i>Risikovurdering og sikring av radiografibeholdere</i>	<i>13</i>
2.5.2	<i>Beredskap</i>	<i>14</i>
2.5.3	<i>Uhellshåndtering</i>	<i>14</i>
2.5.4	<i>Varslingsplikt ved uhell</i>	<i>15</i>
2.6	Kildeoversikt.....	16
3	Tekniske krav til utstyr, skjerming m.m.	17
3.1	Krav til apparatur og vedlikehold	17
3.1.1	<i>Krav til utstyr for gammalradiografi.....</i>	<i>17</i>
3.1.2	<i>Krav til røntgenapparatur.....</i>	<i>18</i>
3.1.3	<i>Krav til merking av radioaktive kilder</i>	<i>19</i>
3.2	Valg av strålekilde og krav til kildekapsling og lekkasjetest	20
3.3	Krav til lagring.....	21
3.4	Skjerming, sikkerhetsutstyr og verneutstyr.....	21
3.4.1	<i>Åpen installasjon</i>	<i>22</i>
3.4.2	<i>Lukket installasjon</i>	<i>22</i>
4	Yrkeseksposering	24
4.1	Klassifisering og merking av arbeidsplassen.....	24
4.2	Inndeling av arbeidstakere i kategori A og B	26
4.3	Dosegrenser og persondosimetri	27
4.4	Rapportering til nasjonalt yrkesdoseregister	29
Vedlegg 1 – Sikring av radiografibeholdere		30
Vedlegg 2 – Håndtering av ulykker og unormale hendelser		31
V2.1	Eksempler på typiske radiografiuhell	31
V2.2	Sjekkliste for uhellshåndtering.....	33

1 Innledende bestemmelser

1.1 Innledning

Denne veilederen henvender seg til operatører og virksomheter som skal utøve industriell radiografi, eller som skal vedlikeholde radiografiutstyr og skifte strålekilde i radiografibeholdere. Med industriell radiografi menes bruk av radioaktive strålekilder, røntgenapparater eller akseleratorer til ikke-destruktiv materialkontroll (NDT – *Non-Destructive Testing*). Begrepet omfatter ikke bruk av strålegivende utstyr for analyse av innhold, struktur eller atomsammensetning av prøver eller materialkontroll i lukket apparatur. Veilederen er derfor ikke tilrettelagt for bruk av røntgenapparater til bagasjekontroll, røntgenspektroskopi eller bruk av røntgenapparat for identifisering av fremmedlegemer m.m. Se ellers definisjon av industriell radiografi under avsnitt 1.3.

Veilederen beskriver hvordan generelle krav i forskrift om strålevern og bruk av stråling (strålevernforskriften) kan oppfylles for industriell radiografi. Løsninger som avviker fra veilederen vil kunne benyttes, så lenge det kan dokumenteres at strålevernforskriftens bestemmelser er oppfylt. Veilederen er strukturert i henhold til forskriften, på den måten at utdrag fra relevante paragrafer i forskriftsteksten presenteres med tilhørende veiledertekst. Forskriftstekst er gitt i tekstbokser med grå bakgrunn og deretter kommer veilederteksten som vanlig tekst.

1.2 Formål og saklig virkeområde

§ 1. Formål

Formålet med forskriften er å sikre forsvarlig strålebruk, forebygge skadelige virkninger av stråling på menneskers helse og bidra til vern av miljøet.

§ 2. Saklig virkeområde

Forskriften gjelder for enhver tilvirkning, import, eksport, overdragelse, besittelse, installasjon, bruk, anskaffelse, oppbevaring, avhending, håndtering og utvinning av strålekilder.

....

Forskriften gjelder ikke for

....

c) transport av strålekilder utenfor lukket område,

....

Forskriften omfatter anskaffelse, bruk og vedlikehold av røntgenapparater, akseleratorer og radioaktive strålekilder innen industriell radiografi.

Transport av strålekilder utenfor lukket område er regulert i forskrift 1. april 2009 nr. 384 om landtransport av farlig gods (ADR/RID), forskrift 1. juli 2014 nr. 944 om farlig last på skip og forskrift 11. januar 2003 nr. 41 om transport av gods i luftfartøy. Transport av nukleært materiale er regulert av forskrift 12. mai 2000 nr. 433 om besittelse, omsetning og transport av nukleært materiale og flerbruksvarer. Kravet til forsvarlighet i lov om strålevern og bruk av stråling (strålevernloven) § 5 anses ivaretatt når transportregulverket følges.

1.3 Definisjoner

§ 4. Definisjoner

I forskriften forstås med:

- a) *Absorbert dose*: avsatt energi per masseenhet i et eksponert individ eller materiale fra ioniserende stråling. Enheten for absorbert dose er gray (Gy).
- b) *Aktivitet*: styrken til en radioaktiv strålekilde angitt i antall kjerneomvandlinger per tidsenhet. Enheten for aktivitet er becquerel (Bq).
-
- e) *Doserate*: doserateangivelser i denne forskriften refererer til målt miljødoseekvivalent per tidsenhet.
- f) *Effektiv dose*: gjennomsnittlig helkroppsdose beregnet fra den absorberte dosen, korrigert for strålingstype og vektet med strålefølsomhet for eksponerte organer. Enheten for effektiv dose er sievert (Sv).
- g) *Eierløs strålekilde*: en strålekilde som ikke er under myndighetskontroll, enten fordi den aldri har vært det, eller fordi den har blitt forlatt, mistet, feilplassert, stjålet eller overdratt uten godkjenning eller melding.
- h) *Ekvivalent dose*: absorbert dose multiplisert med vekt faktoren til ulike strålingstyper som røntgen-, gamma-, beta-, alfa- eller nøytronstråling. Enheten for ekvivalent dose er sievert (Sv).
-
- k) *Harmonisert standard*: tekniske spesifikasjoner som er vedtatt av europeiske standardiseringsorganisasjoner og norske standarder som er offentliggjort av Standard Norge eller Norsk Elektroteknisk Komite.
-
- m) *Kapslet radioaktiv strålekilde*: radioaktivt stoff som er innkapslet for å forhindre spredning av det radioaktive stoffet til omgivelsene.
-
- q) *Radioaktiv strålekilde*: strålekilde inneholdende radioaktivt stoff, dvs. stoff som sender ut alfa-, beta-, gamma- eller nøytronstråling.
-
- y) *Yrkeseksponering*: eksponering som arbeidstakere utsettes for i forbindelse med sitt yrke, der strålekilden eller eksponeringssituasjonen er en påregnelig del av yrkesutøvelsen og knyttet til denne.
-

Begrepet stråledose kan, avhengig av sammenhengen, referere til ulike dosimetrisk størrelser som organdose, effektivdose, miljødoseekvivalenten m.m. i enheter av Gy eller Sv, eventuelt med prefikser som milli (tusendels) eller mikro (milliondels). Doserate er dose per tidsenhet, og kan dermed ha enheter som Sv/t (sievert per time), Gy/t, mSv/t eller μ Sv/t.

I denne veilederen brukes i tillegg noen ord og begreper som er spesifikke for industriell radiografi:

Industriell radiografi: Bruk av røntgen- eller gammastråling til ikke-destruktiv materialprøving. Begrepet omfatter ikke bruk av strålekilder for teknisk analyse, eller for å avdekke fremmedlegemer eller kartlegge materialsammensetning.

- Lukket installasjon:* Et permanent avlukke der strålekilden og objektet som skal undersøkes er lokalisert, med eksponeringen styrt fra utsiden. Tekniske krav til lukket installasjon er angitt under avsnitt 3.4.2.
- Åpen installasjon:* Åpent område eller midlertidig avlukke der kravene for lukket installasjon ikke er oppfylt. Bruk av åpen installasjon er beskrevet under avsnitt 3.4.1.

2 Generelle bestemmelser om ioniserende stråling

2.1 Berettiget strålebruk og grenseverdier

§ 5. Berettigelse og optimalisering

All strålebruk skal være berettiget. Dette innebærer at fordelene skal være større enn ulemperne til strålingen medfører.

Strålebruken skal være optimalisert. Dette innebærer at eksponering for ioniserende stråling skal holdes så lav som praktisk mulig, teknologisk kunnskap, sosiale og økonomiske forhold tatt i betraktning.

....

Med berettiget strålebruk menes at strålebruken skal være nødvendig og medføre så små stråledoser til omgivelsene som mulig. Fordelen med strålebruken skal veie opp for ulemperne, og alternative teknikker uten bruk av strålekilder skal vurderes, eventuelt bruk av røntgen framfor radioaktive strålekilder. Selv om eksponeringen er under grenseverdier skal eksponeringen reduseres dersom det kan gjøre uten vesentlige ulemper.

§ 6. Eksponering av mennesker: Dosegrenser, grenseverdier og tiltaksgrenser

Dosegrenser og grenseverdier gjelder for mennesker som blir eksponert for stråling, men ikke for pasienter.

Dosegrenser og grenseverdier for yrkeseksponering fremgår av § 32.

Effektiv dose til allmenhet og ikke-yrkeseksponerte arbeidstakere skal ikke overstige 1 mSv/år for ioniserende stråling. Ekvivalent dose til øyelinse skal ikke overstige 15 mSv/år. Ekvivalent dose til hud skal ikke overstige 50 mSv/år, målt eller beregnet over et vilkårlig hudareal på 1 cm².

Virksomheten skal planlegge strålingen og skjermingstiltakene slik at ikke-yrkeseksponerte arbeidstakere og allmenhet ikke eksponeres for en effektiv dose som overstiger 0,25 mSv/år.

....

Grenseverdien for eksponering av allmenhet og ikke-yrkeseksponerte på 1 mSv per år gjelder for all planlagt strålebruk. Kravet om at hver enkelt virksomhet skal begrense eksponering av allmenhet og ikke-yrkeseksponerte til 0,25 mSv/år, er basert på at det er svært liten sannsynlighet for at enkeltindivider blir eksponert fra flere enn fire ulike virksomheter.

§ 7. Dosegrenser for redningsarbeid

Redningsarbeid i nødssituasjoner skal så langt som mulig utføres innenfor dosegrensene i § 32 første ledd bokstavene a) til c). Arbeid som kan medføre effektive doser som overstiger 50 mSv, skal bare utføres av frivillige som er tilstrekkelig informert om aktuell strålerisiko og de faremomenter dette innebærer. Gravide kvinner skal ikke delta. Overskridelse av grensen kan bare aksepteres for å redde liv, unngå alvorlig helseskade eller forhindre en omfattende oppskalering av ulykken. Effektive doser over 500 mSv skal så langt som mulig unngås. Bestemmelsene i § 30 og § 33 gjelder tilsvarende.

Ved gammaradiografi kan det bli nødvendig med mindre redningsaksjoner i forbindelse med at strålekilder setter seg fast i framføringskabel, løsner fra wiren etc., se også veiledningen til § 19 om beredskapsplikt (avsnitt 2.5.2). Slike uhell skal i størst mulig grad avklares innenfor de normale dosegrensene. Korrekt arbeidsprosedyre tilsier at strålekildens posisjon alltid skal kontrollere ved hjelp av håndmonitor, og gjøres dette vil det fort oppdages om noe er unormalt. Som regel kan man da ta seg god tid til å planlegge en redningsoperasjon, og all erfaring tilsier at slike operasjoner kan avklares uten at stråledosen overstiger 3 – 5 mSv.

2.2 Godkjenning

§ 8. Søknad om godkjenning

For godkjenning skal virksomheten søke skriftlig og gi de opplysninger som er nødvendige for at Statens strålevern skal kunne vurdere om kravene for godkjenning er oppfylt og hvilke vilkår som skal settes.

§ 9. Godkjenning av aktiviteter som medfører stråling

Virksomheter som skal utøve følgende aktiviteter som medfører ioniserende stråling, skal ha godkjenning av Statens strålevern:

- a) Anskaffelse, bruk og vedlikehold av industrielt radiografiutstyr.
....
- h) Anskaffelse og ikke-medisinsk bruk av akseleratorer, unntatt elektronmikroskop.
....
- m) Anskaffelse og bruk av kapslede radioaktive strålekilder med aktiviteter større enn 2×10^6 ganger unntaksgrensene i forskriftens vedlegg.
....
- p) Import og eksport av sterke radioaktive strålekilder.
....
- r) Omsetning og utleie av strålekilder. Krav om godkjenning gjelder likevel ikke strålekilder og bruksområder som nevnt i § 2 femte og sjettede ledd.
....

For å kunne få godkjenning for industriell radiografi må virksomheten blant annet bekrefte at den har en organisasjon som kan ivareta strålevern og strålesikkerhet, at den besitter tilstrekkelig kompetanse innen strålevern, har skriftlige prosedyrer som tydelig definerer ansvar og oppgaver, samt at den har nødvendig måleutstyr og sikkerhetsutstyr. Standardisert søknadsskjema finnes på Statens stråleverns hjemmeside (www.nrpa.no). Søknad om godkjenning må signeres av virksomhetens ledelse. Ved utvidelser eller vesentlige endringer i virksomhetens strålebruk må ny søknad om godkjenning sendes inn for vurdering.

Godkjenning for vedlikehold av industrielt radiografiutstyr er kun aktuelt for firma som utfører service og vedlikehold på gammaradiografibeholdere. Slik godkjenning krever dokumentert kompetanse for vedlikehold av den aktuelle type utstyr. Søknadsskjema er det samme som for utøvelse av industriell radiografi.

§ 11. Vilkår i godkjenningen

I godkjenningen kan Statens strålevern sette nærmere vilkår for å sikre forsvarlig strålebruk og forebygge skadelige virkninger av stråling på menneskers helse. Dette omfatter blant annet nærmere vilkår for strålebruk, melding, rapportering, kompetanse, opplæring, fysisk sikring, bruk av måleutstyr, vedlikeholdsrutiner, kvalitetskontroll av apparatur og utstyr for strålebruk, returordninger, økonomiske garantier, import, eksport, beredskap og utforming av lokaler.

Eksempler på vilkår som kan settes i godkjenningsbrevet:

- Minstekrav til bemanning, som normalt vil være to sertifiserte operatører ved radiografi i åpen installasjon, se også veiledning til § 16 i avsnitt 2.3.
- Krav om at årlig vedlikehold av gammaradiografibeholdere skal foretas av godkjent firma/serviceleverandør.
- Krav om at radiografibeholdere, røntgenapparater og akseleratorer meldes til Statens strålevern, via det elektroniske meldesystemet for strålekilder (<https://ems.nrpa.no>).
- Krav til ny søknad og/eller melding ved endringer som anskaffelse av nye strålekilder, endringer i den lukkede installasjonen etc. Rutinemessig utskifting av gamle radiografikilder kan gjøres uten at dette meldes, mens anskaffelse av ny radiografibeholder må meldes til Statens strålevern.

Det kan søkes om midlertidig eller permanent dispensasjon fra krav om to sertifiserte operatører. En slik søknad må inneholde en begrunnelse for dispensasjonen som for eksempel standardiserte bestrålingsforhold, kun bruk av røntgenapparater e.l.

I henhold til internasjonale regler og normer vil godkjenningen vanligvis utstedes for en periode på tre år.

§ 14. Avhending av strålekilder

Virksomheter som anskaffer kapslede radioaktive strålekilder skal påse at det eksisterer returordninger i opprinnelseslandet og bruke disse så langt det er mulig. Virksomheten skal opplyse Statens strålevern om returordningen i forbindelse med godkjenning eller melding etter § 9 og § 13. Virksomheten skal returnere radioaktive kilder som er tatt varig ut av bruk.

Virksomheter som avhender strålekilder underlagt godkjenning eller melding etter § 9, § 10 og § 13, skal melde dette til Statens strålevern.

Radioaktive strålekilder som er kasserte og som ikke kan returneres til opprinnelseslandet, skal deponeres i Norge og håndteres i henhold til forskrift 1. juni 2004 nr. 930 om gjenvinning og behandling av avfall kapittel 16.

Ved anskaffelse av strålekilder skal virksomheten forsikre seg om at det finnes fungerende returordninger. Strålekilder skal fortrinnsvis tilbake til opprinnelseslandet, men dersom dette ikke er mulig kan strålekilden gå til godkjent lager eller deponi i Norge. Retur/avhending til godkjent forhandler av strålekilder anses å oppfylle kravene i § 14.

Strålekilder som er tatt varig ut av bruk skal ikke oppbevares hos virksomheten lenger enn nødvendig før de returneres til forhandler, produsent eller godkjent deponi. Ved retur skal virksomheten sende strålekildene i henhold til regelverket for transport av radioaktivt materiale.

2.3 Kompetanse, instruksjoner og prosedyrer

§ 16. Internkontroll, kompetanse, instruksjoner og prosedyrer

Virksomhetens plikt til internkontroll følger av forskrift 6. desember 1996 nr. 1127 om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter.

Virksomheten skal sikre at ansatte og andre tilknyttede personer som installerer eller arbeider med strålekilder, eller som kan bli eksponert for stråling, skal ha tilstrekkelig kompetanse innen strålevern, herunder sikker håndtering av strålekilder og måle- og verneutstyr.

Virksomheten skal utarbeide skriftlige instruksjoner og arbeidsprosedyrer som sørger for et forsvarlig strålevern. Disse skal bidra til å forhindre at personer eksponeres for nivåer som overskrider dosegrenser eller grenseverdier etter forskriften, gjeldende standarder eller internasjonale retningslinjer.

Normalt vil Statens strålevern kreve at radiografi i åpen installasjon (avsnitt 3.4.1) skal utføres med minimum to personer, der én må kunne dokumentere kompetanse som *sertifisert arbeidsleder* og én må kunne dokumentere kompetanse som *sertifisert operatør*. Begrepene sertifisert arbeidsleder og sertifisert operatør innebærer kompetanse på ulike nivåer og er nærmere beskrevet i avsnittene 2.3.1 og 2.3.2 nedenfor. I lukket installasjon (avsnitt 3.4.2) er det tilstrekkelig med én sertifisert arbeidsleder. Vanligvis vil det være et krav at kompetansebevisene må være i form av akkrediterte strålevernssertifikater.

2.3.1 Norm for strålevernkompetanse for sertifisert arbeidsleder

En sertifisert arbeidsleder innen industriell radiografi må kunne dokumentere følgende strålevernkompetanse:

- Kjenne de viktigste egenskaper for røntgen- og gammastråling.
- Kjenne til stråleutbytte for de ulike typer strålegivende utstyr og kunne foreta doseberegninger for disse.
- Kjenne risikomomenter og helseeffekter for røntgen- og gammastråling.
- Ha kjennskap til og kunne bruke strålevernterminologien på en korrekt måte.
- Kjenne regelverk for transport av radioaktive strålekilder på nivå tilsvarende spesialiseringskurs i klasse 7.
- Kunne gjøre praktisk bruk av de grunnleggende prinsipper for strålevern og kunne foreta beregninger med faktorene tid, avstand og skjerming.
- Kunne bruke måleinstrumenter for stråling.
- Kunne ta i bruk praktiske metoder for å redusere stråledoser.
- Være i stand til korrekt arbeidsutførelse med hensyn til måling av strålenivåer, oppsetting av avsperring, daglig kontroll, bruk av strålegivende utstyr m.m.
- Kjennskap til utstyr og vedlikehold/service/kalibrering av dette.
- Være i stand til å oppdage en unormal situasjon eller hendelse, og til å foreta umiddelbare tiltak for å normalisere situasjonen.
- Kunne foreta rekonstruksjoner og doseberegninger etter et stråleuhell.
- Kunne utarbeide korrekte rapporter og loggføringer.

Veiledende timeantall for strålevernskurs som leder til denne kompetansen er 35 timer. Dokumentasjon av kompetanse må foreligge i form av akkreditert strålevernssertifikat eller annen form for kompetansebevis utstedt av nasjonal strålevernmyndighet.

Akkrediterte sertifikater utstedt på basis av «Normativt dokument for strålevernserifisering innen industriell radiografi» anses å være i tråd med denne normen. Sertifikater utstedes normalt av sertifiseringsorganer som i sin tur er akkreditert av Norsk akkreditering. Sertifikater utstedt av Statens strålevern og akkrediterte PCN-sertifikater for Radiation Protection Supervisor er eksempler andre på sertifikater som anses å være i tråd med denne normen.

2.3.2 Norm for strålevernkompetanse for sertifisert operatør

En sertifisert operatør innen industriell radiografi må kunne dokumentere følgende strålevernkompetanse:

- Kjenne de viktigste egenskaper for røntgen- og gammastråling.
- Kjenne risikomomenter og helseeffekter for røntgen- og gammastråling.
- Ha kjennskap til og kunne bruke strålevernterminologien på en korrekt måte.
- Kunne bruke måleinstrumenter for stråling.
- Kunne ta i bruk praktiske metoder for å redusere stråledoser.
- Være i stand til korrekt arbeidsutførelse med hensyn på måling av strålenivåer, oppsetting av avsperring, daglig kontroll, bruk av strålegivende utstyr, m.m.
- Kjennskap til utstyr og vedlikehold/service/kalibrering av dette.
- Være i stand til å oppdage en unormal situasjon eller hendelse, og til å foreta umiddelbare tiltak for å normalisere situasjonen.

Veiledende timeantall for strålevernkurs som leder til denne kompetansen er 14 timer. Dokumentasjon av kompetanse må foreligge i form av akkreditert strålevernssertifikat eller annen form for kompetansebevis utstedt av nasjonal strålevernmyndighet.

Akkrediterte PCN-sertifikater for Basic Radiation Safety vil for eksempel dokumentere kompetanse i tråd med denne normen. Også andre sertifikater utstedt av akkreditert sertifiseringsorgan kan være i tråd med normen ovenfor og dermed være kompetansebevis for sertifisert operatør.

2.3.3 Instruks og prosedyrer

For å tilfredsstille kravet til skriftlige instruks og arbeidsprosedyrer innen industriell radiografi, bør virksomheten som et minimum utarbeide følgende:

- Instruks for strålevernkoordinator, dvs. en beskrivelse av funksjon, ansvarsområde, gjøremål, etc.
- Instruks for arbeidsleder og operatør.
- Arbeidsprosedyre for bruk av radiografiutstyret, og spesielt prosedyrer for avsperring, merking, varsling m.m. ved radiografi i åpen installasjon.
- Prosedyre for bruk av måleinstrument, hvor det presiseres at det skal benyttes håndmonitor for å forsikre seg om at røntgenapparat er avslått eller at strålekilden er tilbake i skjermet posisjon.
- Prosedyre for uhellshåndtering, -varsling og -rapportering.

2.4 Krav til strålevernkoordinator

§ 17. Strålevernkoordinator

Virksomheter som er underlagt godkjenningsplikt etter § 9 eller § 10 eller meldeplikt etter § 13, skal ha et system som ivaretar strålevern.

Virksomheten skal utpeke én eller flere strålevernkoordinatorer som skal kunne

- a) veilede arbeidstakere om sikker håndtering av strålekilder samt bruk av verne- og måleutstyr, og
- b) utføre eller få utført målinger og vurderinger for å bestemme stråledoser.

....

Strålevernkoordinator skal arbeide for at virksomheten oppfyller kravene til helse, miljø og sikkerhet slik de er fastsatt i strålevernlovgivningen.

Ved særlig omfattende bruk eller annen håndtering av ioniserende strålekilder må strålevernkoordinator kunne vurdere helserisiko og konsekvenser ved forskjellige ulykker og unormale hendelser som kan oppstå.

Denne forskriftsbestemmelsen beskriver funksjon og faglige krav til strålevernkoordinator. Utpeking av strålevernkoordinator rokker ikke ved ledelsens overordnede ansvar for alle forhold innen virksomheten, men skal sikre at virksomhetens strålevern fungerer tilfredsstillende. Strålevernkoordinator skal også være en kontaktperson for tilsynsmyndigheten. Antall strålevernkoordinatorer og organiseringen av disse må tilpasses den enkelte virksomhets struktur og strålebrukens kompleksitet. I større virksomheter kan det være formålstjenlig med én sentral og flere lokale strålevernkoordinatorer.

Innen industriell radiografi bør strålevernkoordinatoren være en sertifisert arbeidsleder med noen års praksis som operatør. Strålevernkoordinatoren bør være godt kjent med norsk regelverk og ha som rolle å påse at dette blir formidlet og fulgt opp i radiografilagene. Strålevernkoordinatoren vil normalt være virksomhetens kontaktperson mot Statens strålevern, for eksempel i forbindelse med uhellsbehandling og organisering av persondosimetriordningen. Strålevernkoordinatoren trenger ikke nødvendigvis være en del av radiografilagene, men den organisatoriske avstanden bør ikke være for stor.

For virksomheter som driver med vedlikehold av industrielt radiografiutstyr bør strålevernkoordinatoren også være sertifisert arbeidsleder.

2.5 Risikovurdering, sikring, beredskapsplikt og varslingsplikt ved uhell

2.5.1 Risikovurdering og sikring av radiografibeholdere

§ 18. Risikovurdering og forebyggende tiltak

Virksomheter som planlegger å bruke eller håndtere strålekilder, skal utarbeide en skriftlig risikovurdering knyttet til strålebruken. Nye aktiviteter med strålekilder skal ikke settes i gang før risikovurderingen er gjennomført og nødvendige forebyggende tiltak er iverksatt.

Viser vurderingene at det finnes uakseptabel risiko for arbeidstakere, pasienter eller andre personer, eller at strålekilder kan komme på avveier, skal virksomheten iverksette forebyggende tiltak for å redusere risikoen, herunder

- a) gi de ansatte nødvendig informasjon om og opplæring i risikoene forbundet med strålebruk,
- b) utforme egnede arbeidsrutiner,
- c) bruke hensiktsmessig verneutstyr og materialer, og
- d) sikre strålekildene forsvarlig mot tyveri, sabotasje eller annen skade.

Dersom risikovurderingen tilsier at arbeidstakere kan komme i kontakt med strålekilder på avveier, skal virksomheten gi de ansatte nødvendig informasjon om risiko og opplæring i hvordan de skal håndtere en slik situasjon.

....

Kontroll- og vedlikeholdsrutiner for å sikre at utstyret til enhver tid er i forsvarlig stand er viktige forbyggende tiltak. I tillegg til at radiografiutstyr gjennomgår årlig kontroll og vedlikehold, må det kontrolleres før bruk at utstyret er i god stand. For mer informasjon, se avsnitt 3.1.

Virksomheter som utøver industriell radiografi skal utforme arbeidsrutiner i tråd med § 16 om internkontroll, se avsnitt 2.3.3. Bruk av verneutstyr bør også inngå i rutinebeskrivelsene. Verneutstyr som bør forefinnes ved gammarradiografi er beskrevet i avsnitt 3.4.

Sikring av radioaktive strålekilder mot tyveri og sabotasje må tilpasses de forholdene utstyret brukes under. Virksomheten må kartlegge farer og problemer og på bakgrunn av kartleggingen vurdere risiko, samt utarbeide planer og tiltak for å redusere risikoforholdene. Mulig trusler mot egen virksomhet skal identifiseres og legges til grunn for tiltak som iverksettes. Risikovurderingen må oppdateres ved endringer i risikoforholdene. Virksomheten skal legge den totale kildeaktiviteten til samlokaliserte radioaktive strålekilder til grunn når sikringstiltak skal vurderes.

Generelt bør radiografibeholdere sikres med minst to fysiske barrierer (barrierene skal sørge for en forsinkelse som minimaliserer sannsynligheten for uautorisert fjerning av radiografibeholder). Dette kan eksempelvis være at strålekildene er innelåst på et lagerrom inne på et industriområde med adgangskontroll. I tilfeller hvor radiografi gjennomføres på steder hvor uvedkommende lett kan få adgang, må utstyret holdes under oppsyn eller låses ned om operatøren forlater utstyret, eksempelvis i spisepauser. I tillegg må det iverksettes tiltak for å kunne oppdage alle forsøk på uautorisert fjerning av radiografibeholder, samt at respons må kunne iverksettes umiddelbart for å avbryte uautorisert fjerning av radiografibeholder. Veiledende sikringstiltak for radiografibeholdere er gitt i vedlegg 1. Målet med tiltakene er å kunne forsinke, oppdage og respondere på ondsinnede handlinger. I tillegg foreslås det administrative sikringstiltak. Tiltakene er basert på retningslinjer for sikring av kapslede radioaktive strålekilder fra det internasjonale atomenergibyrået, IAEA. Den enkelte virksomhet har imidlertid et selvstendig ansvar for å vurdere sikringstiltakene i samsvar med egen risikovurdering. Radiografibeholdere må være godt sikret både i egen virksomhet, samt når de brukes ute på oppdrag, transporteres og eventuelt lagres i ekstern virksomhet.

Lagring av radiografibeholder i bil over natten bør unngås i størst mulig grad. Hvis dette er nødvendig, må bilen være låst og hensettes på et trygt sted eller være under tilsyn. Bilen bør også være utstyrt med alarm. Se også kapittel 8.4 og 8.5 (S21) i forskrift 1. april 2009 nr. 384 om landtransport av farlig gods (ADR/RID). Transport omfatter i denne sammenheng alle operasjoner og forhold knyttet til og involvert i forflytning av radioaktivt materiale, inklusive mellomlagring underveis.

Kravene til informasjon og opplæring dekkes gjennom krav til strålevernserifisering av radiografiarbeiderne, det vil si kompetansekravene til sertifisert arbeidsleder og sertifisert operatør (avsnitt 2.3).

2.5.2 Beredskap

§ 19. Beredskap

Virksomheten skal, på grunnlag av en risikovurdering, utarbeide en beredskapsplan og gjennomføre tiltak for å opprettholde evnen til å håndtere ulykker og unormale hendelser.

En beredskapsplan som omtalt i § 19, bør blant annet omhandle følgende elementer:

- Ansvarsforhold i beredskapssituasjoner.
- Interne og eksterne varslingsrutiner, inkludert kommunikasjonskanal.
- Beskrivelse av beredskapsutstyr og hvor dette finnes.
- Beskrivelse av planlegging for håndtering av uhell.
- Beskrivelse av tiltak som skal iverksettes for å begrense stråledosen i en uhellssituasjon. Disse kan med fordel grupperes etter ulike typer standarduhell (se vedlegg 2 til denne veilederen).
- Angivelse av passende lokaliteter for anbringelse av eventuell uskjermet strålekilde.

I tilfeller der radiografiarbeidet foregår utenfor eget bedriftsområde (offentlig sted, i andre virksomheters lokaler, etc.), må beredskapsplanen for stråleuhell ses i sammenheng med eventuelle andre beredskapsplaner som gjelder på stedet.

Forslag til innhold i prosedyrer er angitt i vedlegg 2. Det samme er "Sjekkliste for uhellrapportering" utgitt av Norsk forening for ikke-destruktiv prøving.

Øvelser bør holdes årlig for å sikre at personell som bruker gammaradiografiutstyr er kjent med innholdet i beredskapsprosedyrer og er fortrolig med bruken av beredskapsutstyret slik at de dosemessige konsekvenser av uhellet kan reduseres til et minimum.

2.5.3 Uhellshåndtering

For å begrense konsekvensen av uhell hvor den radioaktive strålekilden er ute av kontroll, bør følgende tiltak umiddelbart iverksettes:

- Varsle alle personer i nærheten om å holde seg borte fra strålefarlig område.
- Sperre av eller sikre områder med vakthold. Strålenivået ved avsperringen bør ikke overstige 60 $\mu\text{Sv/t}$.
- Varsle strålevernkoordinator eller overordnet om uhellet. Dersom det byr på problemer å holde uvedkommende personer unna strålefarlig område, skal strålekilden flyttes til det sted som er bestemt i beredskapsplanen.

Den videre håndteringen av uhellet vil avhenge av situasjonens kompleksitet og alvorlighetsgrad. Hovedprinsippet er at all håndtering av uskjermede radioaktive strålekilder skal planlegges grundig, slik at alle operasjoner går så raskt og sikkert som mulig. Forsøk ved hjelp av målinger eller beregninger på forhånd

å kartlegge stråledosen for ulike arbeidsoperasjoner. Følgende prinsipper bør legges til grunn for å begrense stråledosene:

- Ved håndtering av uskjermede strålekilder er det viktig å holde størst mulig *avstand* til strålekilden, bruke kortest mulig *tid* ved arbeid nær strålekilden samt bruke *skjerming* i størst mulig grad.
- *All håndtering av uskjermede radioaktive strålekilder må skje ved hjelp av tenger.* Når en eksponeringslange inneholder en radioaktiv strålekilde, bør en ikke ta direkte i slangen.
- All flytting av uskjermede radioaktive strålekilder må skje med størst mulig avstand mellom strålekilden og kroppen. *Bær ikke strålekilden inntil kroppen! En huskeregel er at avstanden mellom strålekilden og kroppen ikke må bli mindre enn 1 m.* Radiografiutstyret kan flyttes kortere avstander ved å trekke i radiografibeholderen. Dersom det er mulig, bør strålekilden først sveives ut i kollimator.

Erfaringer tilsier at godt planlagte redningsoperasjoner kan gjennomføres uten at individuelle stråledoser overstiger 3 – 5 mSv. Dersom det er grunn til å tro at stråledosen kan bli høyere, bør Statens strålevern kontaktes.

Døgnvakt, Statens strålevern: Tlf. 67 16 26 00

2.5.4 Varslingsplikt ved uhell

§ 20. Varslingsplikt ved ulykker og unormale hendelser

Virksomheten skal straks varsle ulykker og unormale hendelser til Statens strålevern. Skriftlig melding skal sendes fra virksomheten til Statens strålevern så snart som mulig og senest innen 3 virkedager.

Med ulykker og unormale hendelser menes blant annet:

- a) Hendelser som forårsaker eller kunne ha forårsaket uønsket eksponering av arbeidstakere, pasient eller andre personer vesentlig utover normalnivåene, eller uventede stråleskader.
- b) Tap, tyveri eller sabotasje av strålekilder.
....
- d) Hendelser som kan medføre bestråling til allmennheten slik at individ kan bli eksponert for en effektiv dose over 0,25 mSv/år.
- e) Teknisk svikt av strålevernmessig betydning.
....
- h) Funn av eierløse strålekilder.

I henhold til § 20 skal de aller fleste unormale hendelser med industrielle radiografikilder meldes til Statens strålevern. Typiske eksempler på hendelser som skal varsles er:

- Strålekilde sitter fast i eksponeringsslangen, slik at redningsoperasjon må foretas.
- Kildeholderen har løsnet fra vieren, og ligger løs i slangen.
- Tyveri/tap av radiografibeholder.
- Strålekilden har falt ut av eksponeringsslangen.
- Brudd på avsperringsreglene, det vil si at personer har oppholdt seg i strålenivåer som overstiger 7,5 μ Sv/t.

- Uønsket eksponering av arbeidstaker, for eksempel ved at en person har skiftet film mens røntgenapparatet strålte eller at vedkommende feilaktig trodde at strålekilden var i skjermet posisjon i gammaradiografibeholder.

Slike uhell meldes umiddelbart til Strålevernets 24-timers vakttelefon – tlf. 67 16 26 00.

Uhellsrapporten bør inneholde følgende:

- Tid og sted for uhellet.
- Navn og adresse til involverte virksomheter, det vil si radiografivirksomheten og eventuelt oppdragsgiver.
- Navn og personnummer til de berørte arbeidstakere.
- Beskrivelse av radiografiutstyret som ble benyttet, inkludert kildestyrke (isotop, GBq) eller eksponeringsparametre (kV, mA, filtrering), og eksponeringstid.
- Beskrivelse av hendelsesforløpet og eventuell redningsoperasjon, gjerne med forklarende skisser.
- Beregning/anslag av stråledoser til involverte personer.
- Forebyggende tiltak, det vil si tiltak som kan forhindre eller redusere risikoen for liknende uhell.

Det henvises også til «Sjekkliste for uhellsrapportering», utgitt av Norsk forening for ikke-destruktiv prøving, samt vedlegg 2 til denne veilederen.

2.6 Kildeoversikt

§ 21. Oversikt over og kontroll med strålekilder

Virksomheten skal ha oversikt over og kontroll med ioniserende og sterke ikke-ioniserende strålekilder. Dette innebærer blant annet registrering av

- a) type strålekilde og informasjon som entydig kan identifisere strålekilden, som serienummer, produsent eller modell,
- b) kildeplassering og midlertidige forflytninger, og
- c) radionuklide og aktivitet til radioaktive strålekilder.

....

Krav om oversikt innebærer at virksomheten må ha en oppdatert oversikt over hvor røntgenapparatene og gammakildene til enhver tid befinner seg. For fastmontert/fastplassert utstyr vil det som regel være tilstrekkelig med den oversikten som gis ved at strålekildene er meldt inn i Strålevernets elektroniske meldesystem for strålekilder (<https://ems.nrpa.no>). Dette vil gi en oversikt over det strålegivende utstyret, med informasjon om hvor i virksomheten det står plassert. For utstyr som stadig bringes inn og ut ved oppdrag, bør det i tillegg til oversikten i meldesystemet lages et mer dynamisk system som også viser datoer for innlevering og uttak, samt informasjon om hvor utstyret befinner seg til enhver tid. Minst en gang i uken bør det føres kontroll med at strålekildene er på plass.

For radiografibeholdere med radioaktive strålekilder kilder, må både beholder og den enkelte kildekapsel/kildeholder kunne identifiseres.

Forskrift 12. mai 2000 nr. 433 om besittelse, omsetning og transport av nukleært material og flerbruksvarer omfatter også skjermingsbeholdere av utarmet uran. I henhold til denne forskriften er skjermingsbeholderne underlagt melde- og regnskapsplikt. Mengden utarmet uran i de enkelte radiografibeholderne skal registreres i Strålevernets elektroniske meldesystem for strålekilder (<https://ems.nrpa.no>), men så lenge denne informasjonen ikke er fullstendig i meldesystemet er Statens strålevern fortsatt avhengig av å benytte seg av papirskjema for å kunne oppfylle sine rapporteringsplikter til det internasjonale atomenergibyrået, IAEA.

3 Tekniske krav til utstyr, skjerming m.m.

3.1 Krav til apparatur og vedlikehold

§ 22. Krav til strålekilder

Produsent, forhandler, eier og bruker skal sørge for at strålekilder og utstyr er i en slik tilstand at risiko for ulykker, unormale hendelser og uønsket stråleeksponering av brukere, pasienter og andre personer er så lav som praktisk mulig.

Ioniserende strålekilder skal være merket med standard symbol for ioniserende stråling. Symbolets utforming fremgår av norsk standard NS-1029: Symbol for ioniserende stråling. For radioaktive strålekilder skal opplysninger om radionuklide, aktivitet på en gitt dato, serienummer eller annen informasjon som entydig identifiserer strålekildene fremgå av merkingen.

For hvert enkelt apparat skal det foreligge teknisk måleprotokoll med resultater fra ferdigstilling, mottakskontroll og periodiske kontroller av apparatet, samt vedlikeholds- og servicereporter.

....

Kravet retter seg mot produsenter, forhandler, eier og bruker som alle plikter å forsikre seg om at strålekilder er hensiktsmessig konstruert med tanke på strålesikkerhet, se avsnitt 3.1.1, 3.1.2 og 3.1.3. Eier og bruker plikter før bruk å forsikre seg om at strålekilden er i god stand.

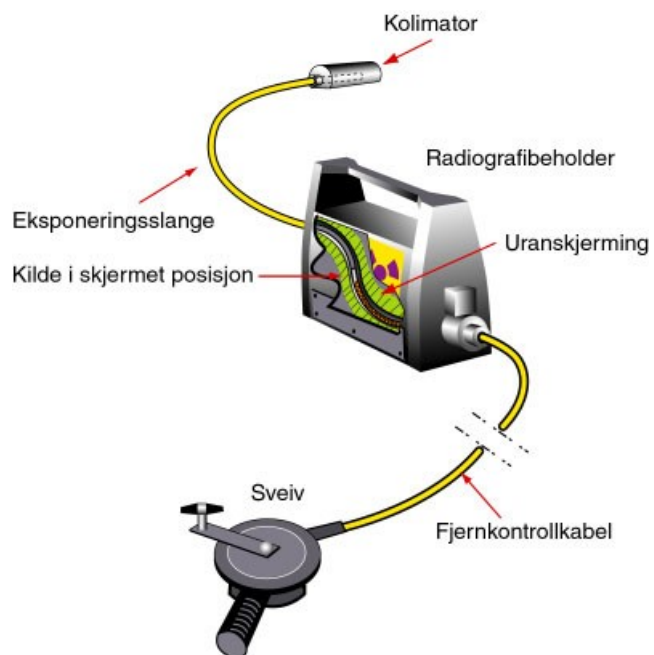
Hyppigheten av periodiske kontroller må tilpasses de påkjenningene utstyret utsettes for. Som vilkår i godkjenning for industriell radiografi vil det bli stilt krav om at årlig vedlikehold av gammaradiografibeholder skal foretas av godkjent serviceleverandør. Det er viktig at alle komponenter av gammaradiografiutstyret vedlikeholdes regelmessig, også fjernkontrollkabel med sveiv og eksponeringslange. Disse komponentene bør også vedlikeholdes av kompetent personale, og det anbefales at disse sendes til godkjent serviceleverandør for vedlikehold. Fjernkontrollkabel med sveiv og eksponeringslange bør kontrolleres og vedlikeholdes årlig. Virksomheten må kunne dokumentere ovenfor tilsynsmyndigheten at alt gammaradiografiutstyr er underlagt jevnlig kontroll.

De periodiske kontrollene kommer i tillegg til de mer hyppige eller daglige kontrollene, og kravet om at eier og bruker plikter å forsikre seg om at strålekilden er i god stand før bruk.

Vedlikehold og kalibrering av måleinstrumenter er beskrevet i avsnitt 3.4.

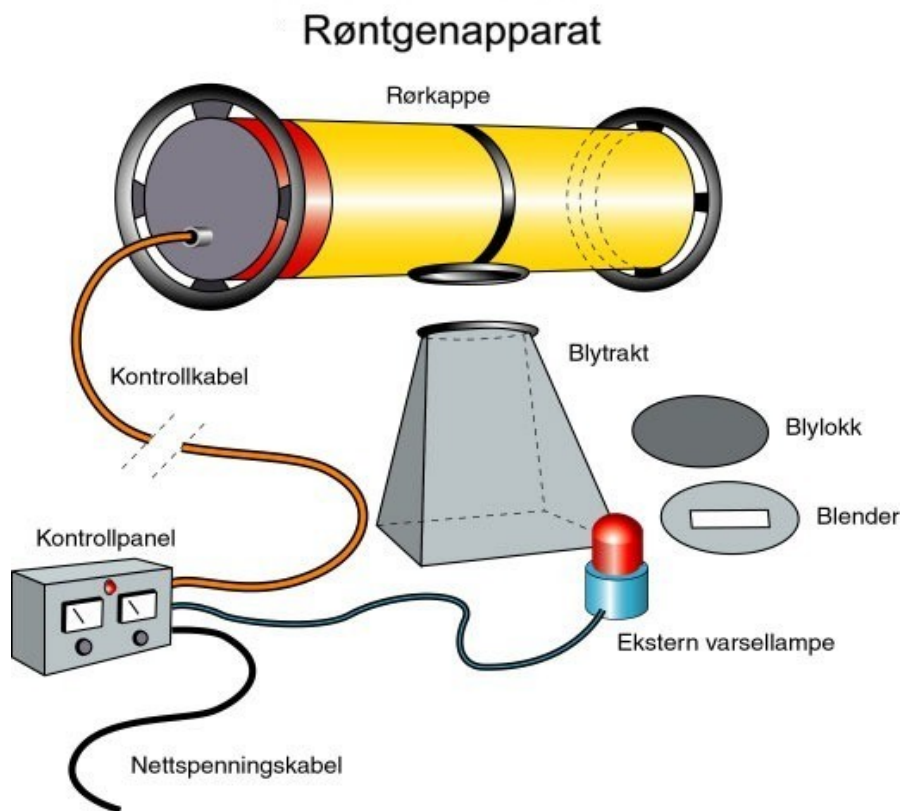
3.1.1 Krav til utstyr for gammaradiografi

Krav til strålekilder innebærer at radiografibeholderne med tilhørende utstyr som kildeholder, eksponeringslange, fjernkontrollkabel etc. skal tilfredsstillere kravene angitt i ISO 3999: Apparatus for industrial gamma radiography – Specification for performance, design and tests. Utstyr produsert i henhold til tilsvarende ANSI-standard vil også oppfylle kravene.



Spesielt påpekes kravene til lekkasjestråling som er angitt i avsnitt 5.3 i nevnte ISO-standard, der maksimal lekkasjestråling fra portable radiografibeholdere er angitt til maks 500 $\mu\text{Sv/t}$ i 5 cm avstand fra overflaten på beholderen og 20 $\mu\text{Sv/t}$ i 1 m avstand fra beholderen.

3.1.2 Krav til røntgenapparat



Røntgenapparater som tilfredsstiller kravene nedenfor, anses å være konstruert slik at risiko for uhell og stråleeksponering av brukere og andre personer er så lave som praktisk mulig.

- Tydelig merking på rørkappen med følgende opplysninger:
 - Maksimal rørspenning (kV)
 - Maksimal rørstrøm (mA)
 - Plassering av fokus
 - Åpningsvinkel for primærstråle
 - Filtrering
 - Spesiell advarsel dersom røntgenrøret har Be-vindu uten fastmontert tilleggsfiltrering
 - Vinduet har en annen farge enn resten av rørkappen ved rundstrålerør

- Røntgenrør er innkapslet i en rørkappe slik at strålenivået fra lekkasjestrålingen i én meters avstand fra fokus ikke overstiger følgende verdier for de forskjellige anvendte spenninger:
 - Opp til 150 kV: 1000 μ Sv/t
 - 150 kV til 200 kV: 2500 μ Sv/t
 - Over 200 kV: 5000 μ Sv/t

- Røntgenapparatet har følgende totalfiltrering:
 - Opptil 50 kV: Ingen krav
 - 50 – 100 kV: 2,0 mm Al eller tilsvarende
 - 100 – 200 kV: 3,0 mm Al eller tilsvarende
 - 200 – 300 kV: 4,0 mm Al eller tilsvarende
 - Over 300 kV: 0,5 mm Cu eller tilsvarende

- Røntgenapparatet har et deksel (blylokk) som kan stenge strålevinduet under testing og oppvarming av apparatet, og dekselet absorberer strålingen i slik grad at grensene for lekkasjestråling ikke overskrides.

- Røntgenapparatet har blendere for begrensning av primærstrålefeltet til det nødvendige minimum.

- Kontrollpanelet er utstyrt med nøkkelaktivert eksponeringskontroll, slik at man ikke kan eksponere uten bruk av nøkkel.

- Kontrollpanelet har minst to uavhengige signalanordninger som viser at røntgenstråling blir generert, hvorav en av disse er en lampe. Kontrollpanelet er utstyrt med kontakt for ekstern varselampe.

3.1.3 Krav til merking av radioaktive kilder

Når den gamle radiografikilden erstattes med ny må merkingen på radiografibeholderen endres, i henhold til kravene i § 22 i strålevernforskriften. Som regel vil dette bli gjort av det firma som foretar kildeskifte, men eier er uansett forpliktet til å påse at beholderen er korrekt merket.

3.2 Valg av strålekilde og krav til kildekapsling og lekkasjetest

§ 23. Valg av strålekilde – substitusjonsplikt

Ved bruk av ioniserende stråling skal virksomheten vurdere alternativer og, dersom det kan gjøres uten urimelig kostnad eller ulempe, velge metoder som ikke innebærer bruk av ioniserende stråling.

For ikke-medisinsk bruk av stråling skal det brukes røntgenapparat i stedet for radioaktive strålekilder dersom det er praktisk mulig.

Eksisterende bruksområder og metoder skal vurderes på nytt dersom det kommer frem nye opplysninger om deres berettigelse.

Virksomheter som ønsker å utøve industriell radiografi, må kunne redegjøre for at dette er den beste undersøkelsesmetoden, alle forhold tatt i betraktning. På samme måte må det gjøres rede for eventuell bruk av radioaktive strålekilder fremfor røntgenteknologi.

Dersom radioaktive kilder må brukes, skal disse ha så lav risiko som praktisk mulig. Krav til maksimal kildeaktivitet kan bli angitt i godkjenningsbrevet i henhold til § 9, men generelt er følgende kildestyrker forenlig med forskriftens krav om å anvende så lav aktivitet som praktisk mulig:

Co-60:	400 GBq
Ir-192:	1500 GBq
Se-75:	3000 GBq



§ 24. Tekniske krav til kapslede radioaktive strålekilder og andre ioniserende strålekilder

Produsent, forhandler, eier og bruker skal påse at kapslingen er tilstrekkelig solid til å forhindre lekkasje av det radioaktive stoffet, og at kapslingen er produsert i henhold til anbefalingene i ISO 2919. Virksomheten skal utføre lekkasjetest der hvor kildekapslingen regelmessig utsettes for mekanisk eller kjemisk slitasje og ved konkret mistanke om skade på kildekapslingen.

....

Lekkasjetest i form av stryktest utføres vanligvis i forbindelse med rutinemessig service på radiografiutstyret. Krav til regelmessig service og vedlikehold hos godkjent serviceleverandør vil normalt være angitt i godkjenningsbrevet, og prosedyre for stryktest i gjennomføringskanalen (S-kanalen) vil være en av

forutsetningene for å få godkjenning for vedlikehold av gammaradiografiutstyr. Se også veiledningen til § 11 i avsnitt 2.2.

3.3 Krav til lagring

§ 25. Oppbevaring av radioaktive strålekilder

Virksomheten er ansvarlig for at radioaktive strålekilder oppbevares forsvarlig. Dette innebærer blant annet at

....

- b) det på oppbevaringsplassen skal foreligge en oversikt over strålekildene,
- c) oppbevaringsplassen skal være sikret mot adgang fra uvedkommende,
- d) oppbevaringsplassen skal være merket med fareskilt som advarer mot risiko og fare for ioniserende stråling i henhold til forskrift 6. desember 2011 nr. 1356 om utforming og innretning av arbeidsplasser og arbeidslokaler,
- e) doseraten utenfor oppbevaringsplassen ikke skal overstige $7,5 \mu\text{Sv/t}$, og
- f) radioaktive strålekilder ikke skal oppbevares sammen med eksplosiver, sterkt brennbart materiale eller i korrosivt miljø.

Merknader til forskriftsteksten ovenfor:

- b) Kravene til kildeoversikt på lager bør sees i sammenheng med § 21 om oversikt over og kontroll med strålekilder. Oversikten i lagerrommet kan for eksempel være en utskrift av den generelle kildeoversikten, hvor strålekildene på lager er spesielt avmerket.
- c) Med sikring mot adgang fra uvedkommende menes blant annet at kildelageret skal være låst og at nøkkelen til lagerrommet eller skapet ikke skal være allment tilgjengelig. Kravet må ses i sammenheng med § 18 d), se informasjon om sikring av radiografibeholdere under avsnitt 2.5.1.
- e) Lagerrommet defineres som et kontrollert område i henhold til § 30 om klassifisering og merking av arbeidsplassen. Strålekildene kan lagres i et skap på et område som allerede er klassifisert som kontrollert, slik som inne i en lukket installasjon. I så fall vil kravet om maksimalt $7,5 \mu\text{Sv/t}$ gjelde for den lukkede installasjonen, men ikke nødvendigvis for selve skapet med strålekildene. Merk også at lagerrommet må tilfredsstille det generelle kravet i § 6 om at ikke-yrkeseksponerte arbeidstakere og allmenheten ikke skal eksponeres for en effektiv dose over $0,25 \text{ mSv/år}$.

3.4 Skjerming, sikkerhetsutstyr og verneutstyr

§ 26. Skjerming og sikkerhetsutstyr

Virksomheten skal sørge for at stråleskjerming og annet sikkerhetsutstyr, som personlig verneutstyr og tekniske sikkerhetssystemer, finnes der det er påkrevd eller anses som nødvendig. Virksomheten skal bruke stråleskjerming og sikkerhetsutstyr som gjør at risiko for stråleeksponering av yrkeseksponerte, øvrige arbeidstakere og allmenheten, og risikoen for ulykker og unormale hendelser er så lav som praktisk mulig.

Virksomheten skal regelmessig forsikre seg om at sikkerhetsutstyr og -funksjoner fungerer optimalt.

Industriell radiografi bør i størst mulig grad foregå i lukkede installasjoner, det vil si egne rom med stråleskjermede vegger og annet sikkerhetsutstyr. Normalt skal det benyttes håndmonitor ved radiografiarbeid, samtidig som arbeidsleder og operatør skal bære akustisk eller vibrerende strålingsvarsler («pipeteller»).

Måleinstrumenter som benyttes for å måle stråling, må til enhver tid fungere. Måleinstrumenter bør kalibreres etter anvisning fra produsent, men ikke sjeldnere enn hvert tredje år. Ut over dette vil kontroll og vedlikehold av måleutstyr måtte tilpasses utstyrets bruk.

Videre for å oppfylle forskriftskrav om verneutstyr bør følgende utstyr forefinnes ved gammaradiografi:

- Langskaftet tang (minst 1 m) for håndtering av radioaktive strålekilder.
- Blyblokker eller poser med blyhagl for skjerming av radioaktive strålekilder.
- Avsperringsutstyr som tau og varselskilt.

Ved særlig omfattende strålebruk bør også nødbeholder eller kuttebeholder forefinnes, samt ekstra måleinstrument med teleskopdetektor for å lokalisere strålekilden.

3.4.1 Åpen installasjon

Radiografi i åpen installasjon skal utføres med minimum to personer, der én må kunne dokumentere kompetanse som sertifisert arbeidsleder og én må kunne dokumentere kompetanse som sertifisert operatør.

Ved radiografi i åpen installasjon bør strålekilde og radiografiobjekt plasseres slik at eksisterende barrierer reduserer stråledosene mest mulig. Det generelle kravet er at ikke-yrkeseksponerte og allmennheten ikke skal eksponeres for en effektiv dose over 0,25 mSv/år. Dette anses overholdt dersom området rundt eksponeringsstedet avsperreres, slik at doseraten utenfor avsperringen ikke overstiger 7,5 µSv/t. Operatører må være spesielt oppmerksomme på primærstrålen og se til at denne fanges opp av eksponeringsobjektet eller annen barriere. Dosenivåer ved avsperringen bør kontrolleres med måleinstrument.

Ingen andre enn radiografioperatørene har anledning til å oppholde seg innenfor avsperrert område under eksponering, og strålenivået på operatørplass bør ikke overstige 20 µSv/t.

Ved bruk av røntgenapparat eller akselerator bør det brukes ekstern varselampe koplet til kontrollpanelet, for å varsle at eksponering pågår.

3.4.2 Lukket installasjon

Radiografi i lukket installasjon kan utføres av én person, så lenge denne er sertifisert arbeidsleder.

Forskriftskravet om at stråleskjerming og annet sikkerhetsutstyr skal finnes der det er påkrevd, anses oppfylt dersom den lukkede installasjonen tilfredsstiller følgende krav:

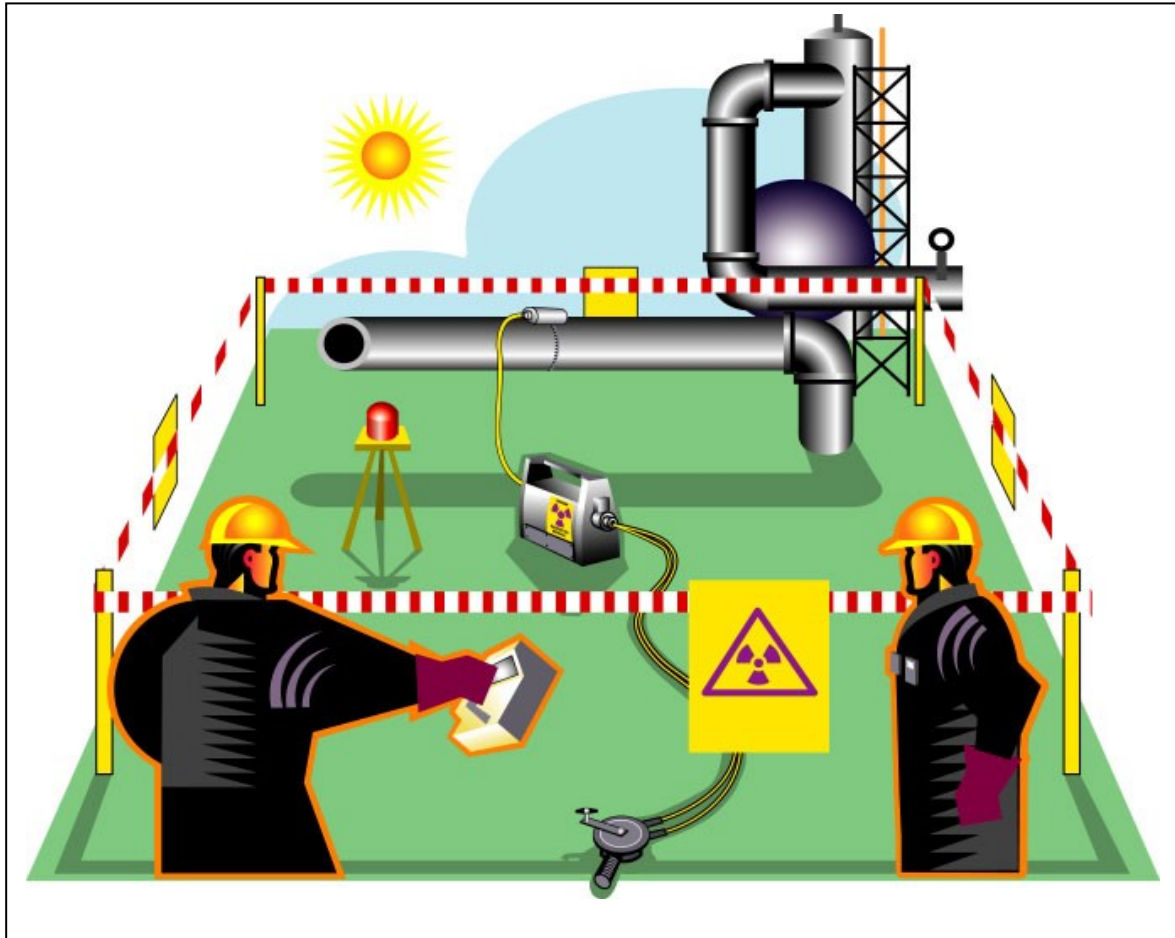
- Strålenivået på utsiden skal ikke overstige 7,5 µSv/t på tilgjengelig steder. I tillegg gjelder det generelle kravet om at ikke-yrkeseksponerte arbeidstakere og allmennhet ikke skal eksponeres for en effektiv dose over 0,25 mSv/år. Dersom området utenfor lukket installasjon ikke er overvåket, må dessuten kravet om maksimalt 1 mSv per år til arbeidstakerne respekteres, jf. § 30 om klassifisering og merking av arbeidsplassen.
- Dører inn til radiografirommet som ikke er under oppsikt eller kontroll fra operatør, må kunne låses på en slik måte at de ikke kan åpnes fra utsiden.

- Radiografirommet skal ha minst ett sikkerhetssystem for å forhindre at folk uforvarende kan komme inn i rommet under eksponering. Dette kan for eksempel være en dørbryter eller fotocelle som bryter strømmen dersom man bruker røntgenapparat, eller en bevegelsessensor som gir alarm dersom det befinner seg folk inne i rommet under eksponering med gammaradiografiutstyr.
- Personer som utilsiktet befinner seg inne i en lukket installasjon når eksponering starter, må ha mulighet for å oppdage at eksponering har startet, ved hjelp lyd- eller lyssignal. I tillegg må de kunne
 - stoppe eksponeringen, for eksempel ved nødstoppbryter eller ved at bevegelsesdetektor bryter stråling, eller de må kunne
 - komme seg ut av rommet, ved at dører lar seg åpne fra innsiden.
- Ved inngangen til radiografirommet skal det finnes en rød varselampe som lyser når eksponering pågår eller når rommet er i bruk.

Virksomheten må selv vurdere om kravene til lukket installasjon er oppfylt. Statens strålevern vil vurdere installasjonen ved tilsyn.

4 Yrkeseksponering

4.1 Klassifisering og merking av arbeidsplassen



§ 30. Klassifisering og merking av arbeidsplassen

Virksomheten skal klassifisere arbeidsplassen som kontrollert område, dersom

- a) arbeidstakere kan utsettes for en effektiv dose som overstiger 6 mSv per år,
- b) ekvivalent dose til huden og ekstremitetene kan overstige 150 mSv per år, eller
- c) ekvivalent dose til øyelinse kan overstige 15 mSv per år.

Virksomheten skal klassifisere arbeidsplassen som overvåket område, dersom

- a) arbeidstakere kan utsettes for effektiv dose som overstiger 1 mSv per år, eller
- b) ekvivalent dose til huden og ekstremitetene kan overstige 50 mSv per år

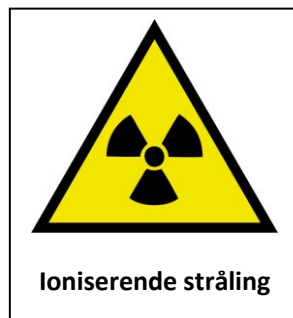
Virksomheten skal sørge for at arbeidstakere utenfor kontrollert og overvåket område ikke kan utsettes for effektiv dose som overstiger 1 mSv per år.

Kontrollert område skal være fysisk avgrenset, eller tydelig merket der hvor fysisk avgrensning ikke er mulig. Kontrollert og overvåket område skal merkes med skilt som opplyser om at dette er et kontrollert eller overvåket område. For øvrig skal arbeidsplassen være merket med fareskilt som advarer mot risiko og fare for ioniserende stråling i henhold til forskrift 6. desember 2011 nr. 1356 om utforming og innretning av arbeidsplasser og arbeidslokaler.

....

Klassifisering av forskjellige områder på arbeidsplassen skal gjøres på grunnlag av en vurdering av forventede årlige stråledoser og sannsynligheten for og størrelsen av potensielle bestrålinger. Klassifisering av et område er primært basert på hvilke doser som kan overstiges, og ikke hvilke doser arbeidstakerne i gjennomsnitt utsettes for. Det skal skjelles mellom kontrollerte områder og overvåkede områder.

En *lukket installasjon* skal alltid være klassifisert som *kontrollert område*, og må merkes deretter. Fareskilt om ioniserende stråling ser slik ut:



Merkingen bør også inneholde kontaktinformasjon til strålevernkoordinator eller annen person som inngår i virksomhetens varslingsrutiner.

Ved *arbeid utenfor lukket installasjon* må det etableres et *kontrollert område* rundt eksponeringsstedet. Uvedkommendes adgang til dette området skal forhindres ved hjelp av barriere/avsperring. Der det ikke er permanente barrierer, skal det settes opp midlertidige avsperring i form av avsperringstape eller tau merket med strålingsinformasjon. Strålenivået skal ikke overstige 7,5 μ Sv/t utenfor barrieren/avsperringen under eksponering. Strålevakt istedenfor fysisk barriere kan brukes der hvor radiografiarbeidet foregår på åpne områder med god oversikt, eventuelt der en avsperring vil redusere øvrig sikkerhet, for eksempel blokkere nødutganger. Se også avsnitt 3.4.1 om åpen installasjon.

Krav om merking, strålenivåer, etc. under transport av radioaktive strålekilder er angitt i forskrift 1.april 2009 nr. 384 om landtransport av farlig gods (ADR/RID). Regelverket omfatter alle operasjoner og forhold knyttet til forflytning av radioaktivt materiale, inkludert mellomlagring.

4.2 Inndeling av arbeidstakere i kategori A og B

§ 31. Inndeling av yrkeseksponerte arbeidstakere

Virksomheten skal sørge for at yrkeseksponerte arbeidstakere inndeles i to kategorier:

- a) Kategori A: yrkeseksponerte arbeidstakere som kan utsettes for
 - en effektiv dose over 6 mSv per år,
 - en ekvivalent dose over 150 mSv per år til huden og ekstremitetene, eller
 - en ekvivalent dose over 15 mSv per år til øyelinsen.
- b) Kategori B: yrkeseksponerte arbeidstakere som ikke klassifiseres i kategori A.

Virksomheten skal inndele den enkelte arbeidstaker i kategori A eller B før arbeid som kan medføre eksponering starter. Ved inndelingen skal det tas hensyn til potensiell eksponering.

Alle som arbeider med gammaradiografiutstyr vil tilhøre kategori A, også de som bare arbeider i lukkede installasjoner. Personer som kun arbeider med røntgenutstyr vil vanligvis også tilhøre kategori A.

Virksomheten må ha rutiner for jevnlig å verifisere at arbeidstakere er plassert i riktig kategori. Ved endring av arbeidsforhold må kategoriseringen vurderes på nytt.

Kategoriseringen påvirker blant annet krav til bruk av persondosimetri, jf. § 33 – se avsnitt 4.3.

4.3 Dosegrenser og persondosimetri

§ 32. Dosegrenser m.m.

Virksomheten skal sørge for at all stråleeksponering holdes så lav som praktisk mulig, og at følgende dosegrenser ikke overskrides:

- a) Effektiv dose for yrkeseksponerte arbeidstakere, lærlinger og studenter over 18 år skal ikke overstige 20 mSv per år. Statens strålevern kan gi dispensasjon for enkeltpersoner, der det av hensyn til arbeidets art ikke er praktisk mulig å fastsette en årlig grense på 20 mSv. Det kan i slike tilfeller gis tillatelse til å praktisere en grense på 100 mSv over en sammenhengende periode på fem år, under forutsetning av at dosen ikke overstiger 50 mSv i noe enkelt år.
- b) Ekvivalent dose til øyelinsen for yrkeseksponerte arbeidstakere, lærlinger og studenter over 18 år skal ikke overstige 20 mSv per år, eller 100 mSv for en sammenhengende periode på fem år så lenge dosen i et enkelt år ikke overstiger 50 mSv.
- c) Ekvivalent dose til huden for yrkeseksponerte arbeidstakere, lærlinger og studenter over 18 år skal ikke overstige 500 mSv per år. Dosegrensen gjelder for middelverdien av dosen målt eller beregnet over et vilkårlig hudareal på 1 cm². Ekvivalent dose for ekstremitetene skal ikke overstige 500 mSv per år.
- d) Ekvivalent dose til fosteret for gravide yrkeseksponerte arbeidstakere, lærlinger og studenter over 18 år skal ikke overstige 1 mSv for den resterende delen av svangerskapet, dvs. etter at graviditeten er kjent.

For lærlinger og studenter mellom 16 og 18 år som bruker strålekilder i sin utdanning, gjelder i stedet for dosegrensene angitt under a-c dosegrenser på henholdsvis 5, 15 og 150 mSv per år.

Gravide og ammende arbeidstakere, lærlinger og studenter skal ikke arbeide med oppgaver som kan medføre vesentlig risiko for inntak av radionuklider eller kontaminering.

Der det er grunn til å tro at arbeidstaker har overskredet en dosegrense, skal arbeidsgiver straks undersøke dette, eventuelt finne mulig årsak, og om mulig iverksette tiltak for å unngå gjentakelser.

Kravene til omplassering av gravide, legers meldeplikt, arbeidsgivers registreringsplikt m.m. fremgår av forskrift 6. desember 2011 nr. 1358 om tiltaksverdier og grenseverdier for fysiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet samt smitterisikogrupper for biologiske faktorer.

Denne forskriftsbestemmelsen presiserer først og fremst at all stråleeksponering skal holdes så lav som mulig. Dosegrensen representerer en øvre grense for hva som under spesielle forhold kan aksepteres. Dosegrensene er ikke et skille mellom farlige og ufarlige stråledoser, og man vil alltid oppnå en helsemessig gevinst ved å redusere stråledosene.

§ 33. Persondosimetri

Virksomheten skal systematisk overvåke yrkeseksponerte i kategori A. Overvåkingen av effektiv dose skal være basert på individuelle målinger som utføres av en persondosimetritjeneste. Der dette ikke er praktisk mulig, skal individuell overvåking baseres på doseberegninger. I tilfeller hvor arbeidstakere kan bli eksponert for en vesentlig intern bestråling eller en vesentlig bestråling av øyelinsen eller ekstremitetene, skal det innføres et egnet overvåkningssystem.

Virksomheten skal sørge for at yrkeseksponerte i kategori B som kan få effektiv dose over 1 mSv/år får fastlagt sin individuelle stråleeksponering.

Arbeidstaker skal medvirke til dosemonitorering, og virksomheten skal sørge for at arbeidstaker informeres skriftlig eller elektronisk om doseavlesningene og iverksette tiltak ved behov.

Alle som arbeider med gammaradiografiutstyr skal bære persondosimeter, også de som bare arbeider i lukkede installasjoner, siden disse tilhører kategori A. Personer som kun arbeider med røntgenutstyr skal også bære persondosimeter hvis de tilhører kategori A.

Fastlegging av stråleeksponering av yrkeseksponerte i kategori B kan gjøres ved individuelle målinger som utføres av en persondosimetritjeneste, eller baseres på individuelle doseberegninger. Ved doseberegninger må virksomheten kunne dokumentere sannsynlig stråleeksponering, oppholdstid i kontrollert eller overvåket område etc.

Individuelle målinger eller beregninger er ikke påkrevet der årsdoser over 1 mSv kan utelukkes.

Virksomhetens strålevernkoordinator bør holde oppsyn med dosimeteravlesningene, og reagere dersom avlesningene er høyere enn normalt. Gjennomsnittlig stråledose for operatører innen industriell radiografi er 1 – 2 mSv per år for de som arbeider i åpne installasjoner, og ved årsdoser vesentlig over dette bør strålevernkoordinator foreta nærmere undersøkelser.

Eventuelle overskridelser av dosegrensene eller normaldosene kan skyldes teknisk svikt ved strålingsapparat, men overskridelser kan også skyldes sviktende opplæring og uheldig arbeidsteknikk. Arbeidsgivers kartlegging ved overskridelse av dosegrensene/normaldosene kan for eksempel innebære:

- Undersøkelse av arbeidsteknikk og -rutiner, spesielt om disse har endret seg, herunder vurdering av om avstand til strålekilden eller strålefeltet kan økes eller om arbeidstaker kan skjermes bedre.
- Undersøkelse av apparaturinnstillinger som kollimator, kV/mA m.m., og vurdere om disse er optimalisert med hensyn til stråling eller om det er feil ved apparaturen som kan påvirke stråledosen.

Arbeidsgiver bør også undersøke andre mulige årsaker, som for eksempel om persondosimeteret har vært oppbevart nær en strålekilde, eller om arbeidstaker har vært til røntgenundersøkelse uten å ta av dosimeteret.

Arbeidstaker skal medvirke til dosemonitorering, og har dermed et ansvar for å huske å bære persondosimeter under radiografiarbeid slik at doseovervåkingen gir pålitelige resultater.

Arbeidsgivers plikt til å informere arbeidstagerne oppfylles ved at arbeidsgiver minst årlig informerer hver enkelt arbeidstager skriftlig om avleste doser. Data om den enkeltes eksponering i yrkessammenheng anses som personopplysning og må håndteres i tråd med lov 14. april 2000 nr. 31 om behandling av personopplysninger (personopplysningsloven).

4.4 Rapportering til nasjonalt yrkesdoseregister

§ 34. Nasjonalt yrkesdoseregister og doserapportering

....

I samsvar med denne forskriftens § 33 og forskrift 6. desember 2011 nr. 1357 om utførelse av arbeid § 15-3 skal virksomhetene sørge for at den enkelte arbeidstakers individuelle stråleeksponering fastlegges. Virksomheter som får fastlagt individuell stråleeksponering av arbeidstakere skal minst årlig rapportere dosedata til det nasjonale yrkesdoseregisteret ved Statens strålevern. Dosene skal rapporteres på individnivå og Statens strålevern kan sette krav til rapporteringsmåte og rapporteringsfrekvens.

Virksomhetenes rapporteringsplikt omfatter også opplysninger om doseavlesninger, arbeidstakers navn, fødselsnummer, type arbeid, arbeidsgiver (organisasjonsnummer) og arbeidssted.

Alle virksomheter skal oppbevare persondoserapportene inntil arbeidstaker er fylt, eller ville ha fylt 75 år, og minst i 30 år etter avslutning av arbeidet som innebar stråleeksponering.

....

Virksomheter som benytter Strålevernets persondosimetritjeneste har implisitt oppfylt kravene til rapportering, men kravet om at virksomheten skal oppbevare persondosimetridata gjelder likevel.

Vedlegg 1 – Sikring av radiografibeholdere

Dette vedlegget gir veiledende sikringstiltak for radiografibeholdere. Målet med tiltakene er å kunne forsinke, oppdage og respondere på ondsinnede handlinger. I tillegg foreslås det administrative sikringstiltak. Tiltakene er basert på retningslinjer for sikring av kapslede radioaktive strålekilder fra det internasjonale atomenergibyrået, IAEA. Den enkelte virksomhet har imidlertid et selvstendig ansvar for å vurdere sikringstiltakene i samsvar med egen risikovurdering. Løsninger som avviker fra tabellen nedenfor vil kunne benyttes, så lenge virksomheten kan dokumenteres at sikkerheten er god nok. Radiografibeholdere må være godt sikret både i egen virksomhet, samt når de brukes ute på oppdrag, transporteres og eventuelt lagres i ekstern virksomhet.

Funksjon	Mål	Tiltak
Oppdage	Umiddelbart oppdage om uautorisert personell befinner seg på adgangsbegrenset område	Innbruddsalarm og/eller kontinuerlig overvåking
	Umiddelbart oppdage forsøk på uautorisert fjerning av strålekilder	Alarm og/eller kontinuerlig overvåking
	Vurdere om alarmen er falsk eller ikke	Lokal- og/eller fjernstyrt overvåkningskamera
	Umiddelbar varsling av responspersonell	Tilstrekkelig med egnet kommunikasjonsutstyr
	Jevnlig bekrefte at strålekildene er på plass	Ukentlig kontroller: fysisk, overvåking, etc.
Forsinke	Gjøre det vanskelig å fjerne strålekilder	To fysiske barrierer (f.eks. låsbart skap i låsbart rom)
Respondere	Umiddelbart prøve å forhindre fjerning av strålekilder	Utstyr og prosedyrer for å kunne iverksette en respons
Administrative sikringstiltak	Begrense tilgang til område med strålekilde ved hjelp av adgangskontroll	For eksempel kortleser
	Identifisere og verne sensitiv informasjon	Prosedyrer for å identifisere og verne om sensitiv informasjon
	Ha en plan for sikring	Plan for sikring skal være i tråd med myndighetskrav og risikovurderinger
	Forvalte sikringsrelaterte hendelser i samsvar med beredskapsplaner	Prosedyrer for respons
	Rapporteringssystem for sikringsrelaterte hendelser	Prosedyrer for rapportering av sikringsrelaterte hendelser

Vedlegg 2 – Håndtering av ulykker og unormale hendelser

V2.1 Eksempler på typiske radiografiuhell

Det finnes en rekke ulike scenarier for ulykker med radiografiutstyr. Basert på erfaringer er det viktig å kunne håndtere følgende uhellssituasjoner.

Kildeholderen løsner fra stålwiren og blir liggende løs i eksponeringsslangen

Radioaktive strålekilder som ligger løse i eksponeringsslangen bør så snart som mulig bringes tilbake i radiografibeholderen, eller plasseres i en nødbeholder som er konstruert for dette formål.

Når strålekilden er løs i eksponeringsslangen, kan strålekilden først sveives frem i kollimator, og deretter sveives stålwiren helt tilbake. Verifiser med måleinstrument at strålekilden befinner seg i kollimator. Dersom det er mulig kan eksponeringsslangen kobles fra radiografibeholderen og ved hjelp av en lang tang ristes kildeholderen ut av slangen. For å få strålekilden ut, kan det være nødvendig først å rette ut eksponeringsslangen. Når kildeholderen ligger på gulvet, gripes den med en tang og stikkes inn i radiografibeholderen med koplingsmekanismen først og kilden sist. Kildeholderen dyttes så langt inn som mulig. Bruk hele tiden langskaftet redskap.

På noen typer radiografibeholdere er det ikke mulig å kople fra eksponeringsslangen uten at strålekilden er ført tilbake i beholderen, og for disse kan dermed ikke ovenstående prosedyre følges.

Kildeholderen blir sittende fast i eksponeringsslangen/Kutting av eksponeringsslangen

Når kildeholderen sitter fast i eksponeringsslangen, eller det ikke lykkes å riste den ut av slangen, er situasjonen mer alvorlig enn når strålekilden er løs i eksponeringsslangen. I slike tilfeller skal eksponeringsslangen plasseres på et best mulig skjermet sted. I punktene nedenfor er det beskrevet ulike metoder for hvordan en redningsoperasjon kan gjennomføres. En eventuell kutting av eksponeringsslange bør bare utføres i samråd med Statens strålevern.

- Dersom kollimatoren er fastmontert i eksponeringsslangen, skal strålekilden beveges ut i kollimator dersom dette er mulig. Bruk måleinstrument for å fastslå at strålekilden befinner seg i kollimator. Deretter kuttes eksponeringsslangen bak kollimator, og kollimator med kildeholder føres inn i en nødbeholder eller dekkes med blyposer eller lignede.
- Kollimator bør om mulig skrus av eksponeringsslangen, og enden av eksponeringsslangen stikkes ned i en nødbeholder, dekkes med blyposer eller legges inn i en kuttebeholder (beholder med åpning i begge ender) dersom en slik er tilgjengelig. Strålekilden sveives så helt fram. Det må brukes måleinstrument for å fastslå at strålekilden befinner seg i nødbeholderen eller i kuttebeholderen. Deretter kuttes stålwiren.
- Dersom strålekilden sitter helt fast i eksponeringsslangen, må denne kuttes på begge sider av strålekilden. Dette gjøres enklest ved å bruke en kuttebeholder. Det må vises stor forsiktighet før kutting utføres. Måleinstrument bør brukes for å verifisere at strålekilden befinner seg inne i kuttebeholderen før eksponeringsslangen kuttes. Dersom strålekilden skulle bli skadd under kuttingen, ville dette forverre situasjonen vesentlig. Som tidligere nevnt bør denne operasjonen bare utføres i samråd med Statens strålevern.

Kildeholderen løsner og faller ut av eksponeringsslangen

Dersom kildekapslingen løsner fra kildeholderen og faller ut av eksponeringsslangen, representerer dette en alvorlig situasjon fordi kildekapslingen har små dimensjoner (størrelsesorden mm), og derfor kan være vanskelig å lokalisere.

Dersom strålekilden har falt ut av eksponeringsslangen, er første tiltak å evakuere området og lokalisere strålekilden. Måleinstrument er nødvendig. Når strålekilden er lokalisert, bør området straks avsperreres. Kildeholderen gripes med en langskaftet tang og stikkes inn i radiografibeholderen med koplingsmekanismen først og strålekilden sist. Alternativt kan strålekilden stikkes ned i en nødbeholder. Det skal brukes måleinstrument for å verifisere at strålekilden er skjermet.

Dersom den radioaktive strålekilden ikke straks kan lokaliseres bør bedriftsledelsen varsles, og det kan bli nødvendig å evakuere større områder. Statens strålevern bør kontaktes.

V2.2 Sjekkliste for uhellshåndtering

SJEKKLISTE FOR UHELLSRAPPORTERING		Kommentarer/ref./sjekket ut
1.1	<p>Generelt Ansvarlig firma, andre involverte firma Sted/adresse, firma der uhellet skjedde Dato, klokkeslett for uhellet Beskrivelse av arbeidslokaler Belysning etc. Ansvarlig leder, strålevernkoordinator Hvem ble varslet, og når?</p>	
2.1	<p>Involverte personer i uhellet Navn, adresse, personnummer, stillingsinstruks Kvalifikasjoner/sertifikater Arbeidsgiver</p>	
2.2	<p>Involverte personer i redningsoperasjonen Navn, adresse, personnummer, stillingsinstruks, Kvalifikasjoner/sertifikat Arbeidsgiver</p>	
3.1	<p>Utstyr Eier og bruker av utstyret (adresse, telefon, kontaktperson)</p> <p>Beskrivelse av utstyret (type, modell, serienummer, leverandør, alder)</p> <p>Kalibrering/kontroll-/servicelogg Neste kalibrering- og servicedato, serviceintervall</p> <p>Gammaradiografi: Type radioaktiv isotop, aktivitet, kildebeholder</p> <p>Røntgenutstyr: Kilovolt og milliampere</p> <p>Måleinstrumenter og annet hjelpeutstyr</p>	

SJEKKLISTE FOR UHELLSRAPPORTERING		Kommentarer/ref./sjekket ut
4.1	<p>Hendelsesforløpet Situasjonen i lokalene før og under uhellet beskrives</p> <p>Åstedsskisse</p> <p>Eksponeringsdata, radiografiteknikk og oppstilling beskrives</p> <p>Ev. "signaler" som kunne tyde på at noe var galt</p> <p>Hvordan uhellet ble oppdaget/registrert</p> <p>Arbeidsoppgavene til de enkelte i radiografilaget</p> <p>Bruk av måleinstrument og annet sikkerhetsutstyr</p>	
4.2	<p>Redningsoperasjonen Beskrives i detalj med plan og prosedyre. Evt. avvik fra redningsprosedyren</p>	
5.1	<p>Beregning av stråledosen Beregninger fra redningsoperasjonen Beregninger fra rekonstruksjonen</p>	
5.2	<p>Medisinsk oppfølging Når stråledoser større enn 20 mSv ikke kan utelukkes: - skal dosimeter straks avleses. - skal medisinsk oppfølging foretas. Når stråledoser er mindre enn 20 mSv skal persondosimetritjenesten kontaktes for nytt dosimeter, og det brukte dosimeteret sendes inn når nytt dosimeter er mottatt.</p>	
5.3	<p>Forebyggende tiltak Tiltak som kan hindre/reducere risikoen for liknende uhell diskuteres. Reparasjon/service på utstyret</p>	

SJEKKLISTE FOR UHELLSRAPPORTERING	
	Kommentarer/ref./sjekket ut
6.1	<p>Rapport sendes til Egen bedrift: Arbeidsmiljøutvalg, verneleder og hovedverneombud</p> <p>Statens strålevern og Arbeidstilsynet</p> <p>Rapport sendes i tillegg til flg. dersom uhellet skjedde:</p> <ul style="list-style-type: none">- i ekstern bedrift: som for egen bedrift- på offentlig sted: Politiet- på landeveien: Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) + politiet- på oljeinstallasjon: Plattformledelsen og Petroleumstilsynet



Forskrift 16. des 2016 nr. 1659 om strålevern og bruk av stråling (strålevernforskriften) trådte i kraft 1. januar 2017, og er hjemlet i lov 12. mai 2000 nr. 36 om strålevern og bruk av stråling (strålevernloven). Formålet med forskriften er å sikre forsvarlig strålebruk, forebygge skadelige virkninger av stråling på menneskers helse og bidra til vern av miljøet. Forskriften dekker et bredt spekter av strålekilder og bruksområder med unntak av transport.

Den foreliggende veileder utdyper et utvalg av forskriftens paragrafer og deler av paragrafer, med generell informasjon og forslag til detaljerte løsninger der forskriften stiller generelle funksjonskrav. Det er viktig at forskriftstekst og veileder leses i sammenheng. Utvalget dekker de forskriftsparagrafer som normalt vil være av betydning for den angitte brukergruppen. Enhver virksomhet plikter imidlertid å kjenne de forskriftsbestemmelser som er relevante, og må vurdere sin strålebruk i forhold til samtlige aktuelle forskriftsparagrafer.