

Rapportskabelon for sikkerhedsvurdering: Industriel radiografi i anlæg

1. Indledning

Sikkerhedsvurderingen har til formål systematisk at beskrive virksomhedens brug af strålekilder og hvilke strålebeskyttelsesforanstaltninger, der anvendes for at imødegå de risici, der er i forbindelse med brugen af strålekilderne til industriel radiografi. Sikkerhedsvurderingen er opbygget på grundlag af en gradueret tilgang, og omfatter dermed alle forhold, som er nødvendige for at dokumentere, at relevante strålebeskyttelsesmæssige krav er overholdt, og at strålebeskyttelsen er optimeret.

Sikkerhedsvurderingen skal sikre opfyldelse af generelle krav til strålebeskyttelse i henhold til Sundhedsstyrelsens bekendtgørelser nr. 669/2019, 670/2019 og 671/2019 samt overholdelse af supplerende krav til industriel radiografi i anlæg (Bek. nr. 670/2019, bilag 12; Bek. nr. 671/2019, bilag 14 og 15). Det anbefales desuden at følge retningslinjerne beskrevet i Sundhedsstyrelsens vejledning om industriel radiografi.

Indholdet i denne skabelon tager udgangspunkt i relevante anbefalinger angivet i IAEAs sikkerhedsstandard om sikkerhedsvurderinger, GSR Part 4 (rev. 1).

Sikkerhedsvurderingen kan referere til procedurebeskrivelser, plantegninger og teknisk information i virksomhedens kvalitetssikringsystem.

Formål

Kort angivelse af virksomhedens brug af strålingsgeneratorer underlagt krav om tilladelse (sæt kryds i tabellen ved eksisterende/ønsket brug):

Kategori: Industri	Anvendelse	Eftersyn
Røntgenradiografi		
Gammaradiografi		

Omfang

- Kort beskrivelse af strålekilder og anlæg:

Strålingsgenerator – specifikationer (kan erstattes af kildeoversigt som bilag)

Fabrikat	Systemnavn	Maksimal rørspejnding (kV)	Maksimal strømstyrke (mA)	Anvendelse/type

Lukket radioaktiv kilde – specifikationer (kan erstattes af kildeoversigt som bilag)

Co-60 (skriv antal)	Se-75 (skriv antal)	Ir-192 (skriv antal)	Aktivitet ved registreringsdato (MBq)	Beholder

- Kort beskrivelse af brug:

Ansvar

Ansvarlig for overholdelse af vilkår i tilladelsen:	
Ansvarlig for udformning af sikkerhedsvurderingen:	
Ansvarlig for gennemførelse af periodisk gennemgang, ændring og evt. opdatering af sikkerhedsvurderingen:	
Version af sikkerhedsvurderingen:	

- I tilfælde af ændringer i praksis, som kan have strålebeskyttelsesmæssig betydning eller som kræver ændring i tilladelsens omfang, skal virksomheden gennemgå sikkerhedsvurderingen for at vurdere behov for revidering. Dette kan f.eks. være ændring i antal eller type af strålingsgeneratorer og deres anvendelse, ændring af brugere, ansvarsforhold eller ændring af bygning/anlæg – se del 4.
- Ændringer meddeles til SIS, når grundlag for tilladelse eller vilkår heri planlægges ændret – se del 4.

2. Beskrivelse af virksomhedens brug af strålekilder

I denne del beskrives virksomhedens fysiske forhold, processer og delprocesser ved brug af strålekilder.

Anlæg

- Beskrivelse af anvendte lokaler, bygninger m.v., f.eks. i form af lokaleplaner inkl. tilstødende lokaler og etager, placering af strålekilder, angivelse af arbejdspladser, opholdssteder, afskærmning m.v. (der kan henvises til bilag).
- Plantegninger med afstandsangivelser, dimensionering af afskærmning, mure, gulve, vinduer samt beskrivelser af materialer (der kan henvises til bilag).

Strålekilder og apparatur

- Oplysninger om strålekilder og apparatur af relevans for sikkerhed (der kan henvises til bilag med tekniske specifikationer for anlægget, tekniske specifikationer for røntgengenerator, kildecertifikater for lukkede kilder m.m.).

Brug

- Beskrivelse af virksomhedens brug af strålekilder kan deles op i nedenstående delprocesser, hvor der kan forekomme stråleudsættelse af enkeltpersoner i befolkningen eller arbejdstagere:
 - Modtagelse af kilder
 - Anvendelse (normal drift)
 - Kontroller
 - Evt. eftersyn/service
 - Ophør af drift
 - Evt. opbevaring
 - Evt. transport af kilder
 - ...

3. Beskrivelse af strålebeskyttelse og optimering

I denne del beskrives strålebeskyttelse og optimering i virksomheden på grundlag af informationen om fysiske forhold (anlæg, øvrige lokaler, omgivelser m.v.), strålekilder og deres brug beskrevet i kapitel 2, evt. med reference til kvalitetssystemets rolle mht. opretholdelse af strålebeskyttelse.

Strålebeskyttelse og optimering beskrives for hver delproces identificeret i del 2:

Modtagelse af kilder

Bilag: Procedure

Anvendelse (normal drift)

Bilag: Procedure, tegning af anlæg med specifikationer af indbygget strålebeskyttelse

Kontroller

Bilag: Procedure

Evt. eftersyn/service (hvis denne opgave varetages af virksomheden selv)

Bilag: Procedure

Ophør af drift

Bilag: Procedure

Evt. Opbevaring

Bilag: Procedure

Evt. transport af kilder

Bilag: Procedure

Eksempler på relevante strålebeskyttelsesforanstaltninger:

- Overvågning og kontrol: Alarm ved åbning af dør til anlægget under eksponering, skiltning på alle døre til indikation af risiko for ekstern bestråling, fastmonterede dosishastighedsmålere, eksponeringsindikatorer (lys og lyd).
- Anden dosisbegrænsning: Minimering af opholdstid, afskærmning af kilder/anlæg.
- Adgangsbegrænsning under eksponering: Adgangskontrol, videoovervågning, specialnøgler eller adgangskort, afspærring, procedurer for at forhindre adgang til over/underliggende etager eller tag.

4. Vurdering af sikkerhed henover virksomhedens levetid

I denne del beskrives de forhold, der er relevante i forbindelse med store ændringer henover en virksomheds levetid, f.eks. ved ombygning, ændring i anvendelse, udskiftning af medarbejdere, der er kritiske for sikkerheden, eller ved afvikling af anlæg i forbindelse med driftens ophør. I disse situationer opdateres sikkerhedsvurderingen, og denne del beskriver hvilke strålingsfarer, der er forbundet med ændringen, og hvilke tiltag der skal gennemføres for at optimere strålebeskyttelsen i forbindelse med ændringen.

- Supplement til sikkerhedsvurdering ved ombygning (bilag)
- Supplement til sikkerhedsvurdering i ved ændring i anvendelse (bilag)
- Supplement til sikkerhedsvurdering ved udskiftning af personale kritisk for sikkerhed (bilag)
- Supplement til sikkerhedsvurdering ved afvikling af anlæg (bilag)

5. Beregning af optimerede doser ved ordinær drift samt maksimale doser ved uheld

I denne del angives de stråledoser, som kan forekomme i forbindelse med virksomhedens brug af strålekilder beskrevet i del 2 under hensyntagen til strålebeskyttelsen og optimeringen, som beskrevet i del 3. Desuden beskrives realistisk mulige uheldssituationer og de maksimale doser, disse uheld måtte medføre.

Stråledoser for relevante arbejdsprocesser, inkl. kontrol, service og eftersyn

Estimering af doser foretages på baggrund af simple beregninger, evt. med henvisning til dosishastigheder, opholdstider og afstande (f.eks. angivet på plantegninger), eksponeringers varighed, antal årlige eksponeringer m.v. Beregningerne udføres på baggrund af estimerede øvre værdier for eksponeringstider, dosishastigheder m.v., og det realistiske interval i doser svarende til variationen i værdier for eksponeringstid, dosishastighed m.v. angives, hvis relevant. De specifikke talværdier og øvrige antagelser, der danner grundlag for beregningerne, angives her.

Stråledoser for relevante arbejdsprocesser, inkl. kontrol, service og eftersyn. Kan referere til procedurebeskrivelser, plantegninger eller beregninger i bilag.

Situation	Relevante strålebeskyttelsesforanstaltninger	Estimeret årlig dosis [μ Sv]
Modtagelse af kilder		Stråleudsat arbejdstager: Øvrig arbejdstager: Enkeltperson i befolkningen:
Normal drift	Indbygget afskærmning Procedurer for adgangskontrol Eksponeringssignal (lys/lyd) Anlæg	Stråleudsat arbejdstager: Øvrig arbejdstager: Enkeltperson i befolkningen:
Kontroller		Stråleudsat arbejdstager: Øvrig arbejdstager: Enkeltperson i befolkningen:
Eftersyn/service		Stråleudsat arbejdstager: Øvrig arbejdstager: Enkeltperson i befolkningen:
Ophør af drift		Stråleudsat arbejdstager: Øvrig arbejdstager: Enkeltperson i befolkningen:

Vurdering af doser som følge af mulige utilsigtede hændelser eller uheld

Utilsigtede hændelser: Med baggrund i delprocesserne og egen driftserfaring identificeres realistisk mulige situationer, hvor utilsigtet bestråling kan finde sted, f.eks. som følge af manglende overholdelse af procedurer, og dosis herfra vurderes. For beskrivelser af grundlag og antagelser for beregninger henvises til dokumentation i bilag.

Uheld: Med baggrund i delprocesserne og egen driftserfaring identificeres realistisk mulige situationer, hvor tekniske svigt, udefra kommende påvirkninger (vandskade, lynnedslag, brand) eller almindelige spild forårsager stråleudsættelse eller spredning af radioaktivt materiale, og dosis herfra vurderes. Vurderingen begrænses til én eller få situationer, hvor ét teknisk svigt eller én fejl optræder. For beskrivelser af grundlag og antagelser for beregninger henvises til dokumentation i bilag.

Oversigt over mulige utilsigtede hændelser og uheld (pga. teknisk svigt eller menneskelige fejl). Kan referere til procedurebeskrivelser, plantegninger eller beregninger i bilag.

Hændelse	Årsag	Hvem er udsat for risiko	Tiltag til at begrænse stråleudsættelse	Konsekvens inkl. stråledoser
Uvedkommende person får adgang til anlægget under eksponering.	Åbning af anlæg uden alarm pga. fejl i sikkerhedssystemer.		Periodisk vedligehold og eftersyn af sikkerhedssystemer og advarsels-systemer. Skiltning.	
Gammakilde er tabt eller løsrevet (kendt lokation).	Manglende kontrolmåling efter endt brug, som sikrer at kilde er i beholder. Manglende vedligehold. Udstyr lider overlast pga. forkert brug. Uopmærksomhed. Manglende træning. Mangelfulde procedurer.		Periodisk eftersyn af beholdere og kilder. Tilstrækkelig viden om udstyr og anvendelse af dette. Kontrol og vedligehold af dosishastighedsmåler i anlægget. Træning i strålebeskyttelse. Dosisovervågning.	
Gammakilde mangler eller er stjålet (ukendt lokation).	Manglende kontrolmåling efter endt brug, som sikrer, at kilde er i beholder. Uopmærksomhed. Mangelfuld sikring af kilder.		Periodisk eftersyn af beholdere og kilder. Tilstrækkelig viden om udstyr og anvendelse af dette. Sårbarheds-vurdering, sikringsplan og beredskabsplan.	
Mekanisk skade forringer afskærmning af røntgenkilde.	Manglende kontrol af røntgenkilde efter hændelser, som potentielt kan skade afskærmning.	Radiograf og øvrige arbejdstagere.	Kontrol af røntgenrør ved enhver tvivl om afskærmningens tilstand. Årligt eftersyn af strålekilde og anlæg. Dosisovervågning.	
Brand eller mekanisk skade kompromitterer sikringen af en gammakilde.	Manglende beredskab.	Beredskabs-personale. Medarbejdere.	Beredskabsplan. Dosisovervågning.	
Brand eller mekanisk skade kompromitterer afskærmningen af en gammakilde.	Opbevaring af brandbare materialer ved kilder. Mekanisk skade pga. fald eller tunge maskiner.	Beredskabs-personale. Medarbejdere.	Korrekt opbevaring. Skiltning.	
Radiograf bestråles pga. manglende funktion af indbyggede sikkerhedsanordninger og kontakter.	Fejl på sikkerhedsanordninger og kontakter, som skal forhindre adgang under eksponering og/eller alarmere ved indtrængen.	Radiograf og øvrige arbejdstagere.	Årligt eftersyn af anlæg og strålekilder.	
Radiograf bestråles pga. forkert brug af indbyggede sikkerhedsanordninger og kontakter, som skal forhindre adgang under	Manglende viden om korrekt brug af anlæg. Sikkerhedsanordninger omgået bevidst.	Radiograf og øvrige arbejdstagere.	Tilstrækkelig viden og uddannelse. Sikkerhedskultur. Intern inspektion af strålebeskyttelse i virksomheden.	

eksponering og/eller alarmer ved indtrængen.				
Forhøjet stråling udenfor anlæg pga. brug af strålekilder, som anlægget ikke er godkendt til.	Manglende viden om anlæggets godkendelse, herunder begrænsninger.	Radiograf og øvrige arbejdstagere.	Oplysninger om anlæggets godkendelse ved indgang jf. krav. Årligt eftersyn. Fokus på nye brugere af anlægget og brug af nye kilder i anlægget.	

Sammenfatning

Her angiver virksomheden de samlede vurderede doser til stråleudsatte arbejdstagere, øvrige arbejdstagere samt enkeltpersoner i befolkningen i forbindelse med drift, utilsigtede hændelser og uheld. Resultaterne anvendes med henblik på vurdering af behov for dosisovervågning, kategorisering af arbejdstagere og klassifikation af områder.

6. Yderligere foranstaltninger (hvis vurderet nødvendigt i 5)

1. Kategorisering af arbejdstagere (kategori A, B, C), herunder dosisovervågning (1 eller 3 måneders periode, passiv eller aktiv dosisovervågning), samt eventuelt lægeundersøgelser af stråleudsatte arbejdstagere i kategori A
2. Klassifikation af områder: overvåget (f.eks. områder umiddelbart uden for anlægget) eller kontrolleret (f.eks. i anlægget)
3. Kvalitetssikring vha. kvalitetsstyringssystem
4. Kompetenceopretholdelse (procedurer, rekruttering, træning, øvelser, kurser m.v.)
 - Krav
 - Beskrivelse af virksomhedens praksis
5. Yderligere optimering (dosisbindinger m.m.)
6. Opfyldelse af almindelige arbejdsmiljøkrav, der kan understøtte strålebeskyttelse
7. Radiologisk overvågning af arbejdspladsen
8. Regelmæssig vedligeholdelse af røntgenrør, kildebeholdere og udstyr
9. Hyppig bekræftelse af placeringen af radioaktive kilder, jf. lovmæssige sikringskrav
10. Regelmæssig vedligeholdelse af alle sikkerheds- og varslingsystemer samt rutinekontrol af deres drift
11. Kontrol og vedligehold af permanent installeret dosishastighedsmåler i det afskærmede anlæg (eksponeringsrum)
12. Brandforebyggende foranstaltninger
13. Sårbarhedsvurdering, sikringsplaner og beredskabsplaner
14. Regelmæssig træning i nødprocedurer og beredskabsøvelser.

7. Redegørelse for efterlevelse af lovbundne krav og evt. andre krav til strålebeskyttelse defineret ovenfor

- Beskrivelse af efterlevelse af lovbundne krav til klassifikation af områder, ansvars- og kompetenceforhold m.v. (der kan henvises til bilag):

- Beskrivelse af efterlevelse af virksomhedens egne krav og målsætninger for strålebeskyttelse, herunder optimering (der kan henvises til bilag):

Sikkerhedsvurderingen udføres som udgangspunkt af strålebeskyttelseskoordinatoren.

Sikkerhedsvurderingen dokumenterer virksomhedens arbejde med strålebeskyttelse og overholdelse af gældende lovkrav. Når ovenstående tiltag er implementeret, vurderer [virksomhed] at strålebeskyttelsen er tilstrækkelig optimeret, og at alle relevante krav til sikkerhed og strålebeskyttelse er overholdt.

Udarbejdet af:

Sikkerhedsvurderingens versionsnummer:

Dato: