



VEJLEDNING OM RADIOAKTIVE STOFFER I SKROT

2002



Indholdsfortegnelse

	Side
1. Indledning	1
2. Baggrundsoplysninger	1
2.1. Anvendelse af radioaktive kilder i Danmark	1
2.2. Kontrol med radioaktive kilder i Danmark	1
2.3. Radioaktive kilder i skrot	2
3. Identifikation af radioaktive kilder	2
3.1. Afmærkning	3
3.2. Udseende	4
3.2.1. Kraftige radioaktive kilder	5
3.2.2. Mindre kraftige radioaktive kilder	7
3.2.3. Radioaktive kilder med begrænset aktivitetsmængde	9
3.3. Detektion ved hjælp af måleudstyr	11
4. Forholdsregler for personalet ved fund af radioaktiv kilde	13
5. Ansvarsforhold	13
6. Bortskaffelse	13
7. Hændelser med radioaktive kilder i skrot	13
7.1. Eks. på hændelser i Danmark med radioaktive kilder i skrot	14
8. Ordliste	17
9. Telefonnumre og adresser	18

1. Indledning

De seneste år har der været øget opmærksomhed omkring radioaktive stoffer i skrot, og i takt med at genvindingsindustrien anskaffer måleudstyr, der kan detektere radioaktive stoffer, må det forventes, at antallet af fundne radioaktive kilder i skrot stiger. Forekomsten af radioaktive kilder i skrot kan have alvorlige følger for menneskers helbred og miljøet. Herudover kan det have økonomiske konsekvenser for den berørte virksomhed, da oprydningen kan være meget bekostelig.

Denne vejledning henvender sig til virksomheder i genvindingsindustrien og genbrugsstationer, som modtager, videresælger eller forarbejder metalskrot. Vejledningen har to formål, for det første at vejlede i hvordan man identificerer radioaktive kilder, og for det andet at informere om hvordan man forholder sig, hvis virksomheden modtager skrot indeholdende radioaktive kilder.

Bagest i denne vejledning findes en ordliste med forklaring på anvendte termer samt adresser og telefonnumre. Relevante bekendtgørelser og vejledninger kan findes på Statens Institut for Strålehygiejnes hjemmeside (www.sis.dk).

2. Baggrundsoplysninger

2.1. Anvendelse af radioaktive kilder i Danmark

Anvendelsen af radioaktive kilder spænder fra medicinsk diagnostik og behandling af sygdomme over et bredt spektrum af industrielle anvendelser til brug i forskning og undervisning. Hertil kommer, at der indgår radioaktive kilder i en del røgdetektorer. Aktivitetsmængden varierer fra meget begrænsede aktivitetsmængder i f.eks. røgdetektorer, over moderate mængder ved de mest almindelige medicinske, forskningsmæssige og industrielle anvendelser, til meget store aktivitetsmængder ved nogle få industrielle og forskningsmæssige anvendelser.

2.2. Kontrol med radioaktive kilder i Danmark

Indkøb og brug af radioaktive kilder kræver tilladelse fra Statens Institut for Strålehygiejne. Alle brugere af radioaktive kilder og alle lukkede radioaktive kilder er registrerede i en database hos Statens Institut for Strålehygiejne. Der er i dag registreret ca. 1000 brugere af radioaktive kilder og ca. 2800 lukkede radioaktive kilder i Danmark. Såfremt en virksomhed afhænder en radioaktiv kilde, skal Statens Institut for Strålehygiejne skriftligt informeres herom, og bortskaffelsen skal ske ved enten at returnere kilden til leverandøren eller aflevere den til Behandlingsstationen på Forskningscenter Risø

Nogle få typer radioaktive kilder med meget begrænsede aktivitetsmængder er undtaget for enkeltvis registrering i databasen hos Statens Institut for Strålehygiejne. Det drejer sig om radioaktive kilder til kalibrerings- og undervisningsformål samt om røgdetektorer til privat brug.

For samtlige radioaktive kilder gælder, at de skal typegodkendes af Statens Institut for Strålehygiejne, før de må forhandles i Danmark.

2.3. Radioaktive kilder i skrot

Radioaktive kilder kan utilsigtet ende i skrot, hvis de efterlades, bliver væk, stjæles eller på anden måde undslipper myndighedernes kontrol. Erfaringerne viser, at specielt ved konkurs og ved afhænding af produktionslinier er der en forhøjet risiko for at miste kontrollen med kilderne. Det at der kræves særskilt tilladelse og stilles specielle krav til brug og bortskaffelse af radioaktive kilder betyder, at det yderst sjældent sker, at radioaktive kilder fra danske virksomheder ender i skrot. Anderledes vurderes situationen at være for radioaktive kilder med oprindelse i lande, hvor kontrollen er mindre udtalt. Det kan derfor ikke udelukkes, at radioaktive kilder kan dukke op i skrot på dansk område.

Man må forvente at kunne støde på radioaktive kilder med begrænsede aktivitetsmængder i skrot. NORM er betegnelsen for materialer med et forhøjet indhold af naturligt forekommende radioaktive stoffer. Udstyr forurenset med NORM i aktivitetsmængder under undtagelsesniveauerne fra virksomheder, der forarbejder råprodukter som indeholder NORM, vil på hel legal vis kunne forekomme i skrot. Aktivitetsniveauet vil kunne påvises med måleudstyr, men er så lavt, at der ikke skal tages særlige forholdsregler ved omgang med den type radioaktivt materiale.

Røgdetektorer fra private skal bortskaffes med normal renovation, og kun hvis der har været anvendt en forkert bortskaffelsesprocedure, vil de kunne ende i skrot.

3. Identifikation af radioaktive kilder

Radioaktive kilder og udstyr indeholdende radioaktive kilder i skrot kan identificeres på forskellige måder:

- Genkendelse af afmærkning (strålingssymbol)
- Genkendelse af udseende
- Detektion vha. måleudstyr

3.1. Afmærkning

En radioaktiv kilde eller et udstyr indeholdende en radioaktiv kilde vil normalt være påsat en advarselsafmærkning for radioaktivitet med symbolet for ioniserende stråling på en gul baggrund. Symbolet ser således ud:

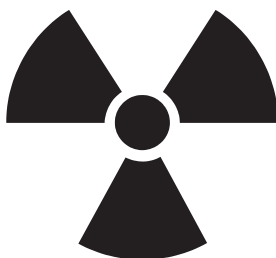


Fig. 1.

Det er dog muligt, at advarselsafmærkningen er forsvundet under transport eller forarbejdning. På fig. 2 og 3 er vist forskellige typer afmærkninger, som kan sidde på udstyr indeholdende radioaktive kilder.



Fig. 2. Eksempler på afmærkninger



Fig. 3. Eksempler på afmærkninger

Støder man på en beholder med advarselsafmærkning for radioaktivitet er det ikke nødvendigvis ensbetydende med tilstedeværelsen af en radioaktiv kilde. Ved kontrolmåling vil det ofte vise sig at være en tom beholder, hvor afmærkningen ikke er blevet fjernet.

3.2. Udseende

I dette afsnit gives eksempler på typiske radioaktive kilder og udstyr indeholdende radioaktive kilder. Man skal dog være opmærksom på, at udstyret kan have skiftet udseende under forarbejdningen.

3.2.1. Kraftige radioaktive kilder

Apparater indeholdende lukkede radioaktive kilder udgør ikke en risiko, så længe apparatet er intakt og kilden er på plads inde i apparatet. Men hvis apparatet er blevet beskadiget, så den lille lukkede radioaktive kilde ikke længere er afskærmet, kan der være en betydelig strålingsrisiko.

Dette gælder især for udstyr indeholdende kraftige radioaktive kilder, som f.eks. gammaradiografiudstyr der bruges til "røntgenfotografering" af tykke stål- og betonemner. Udstyrets komponentdele består af den lukkede radioaktive kilde, fig. 4, samt en bly- eller uranafskærmet beholder, fig. 5, 6 og 7.

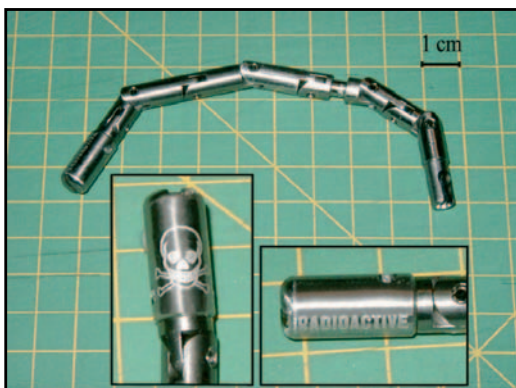


Fig. 4. Lukket radioaktiv kilde til gammaradiografiudstyr



Fig. 5. Gammalradiografiudstyr



Fig. 6. Gammaradiografiudstyr



Fig. 7. Gammaradiografiudstyr

3.2.2. Mindre kraftige radioaktive kilder

De mest almindelige industrielle udstyr med lukkede radioaktive kilder indeholder moderate aktivitetsmængder. For disse kilder er der også en betydelig strålingsrisiko, såfremt kilden ikke er afskærmet i kildeholderen.



Fig. 8. Mobilt udstyr til entreprenørarbejde



Fig. 9. Kildeholdere til stationært udstyr



Fig. 10. Væskestandsmåler til gasflasker

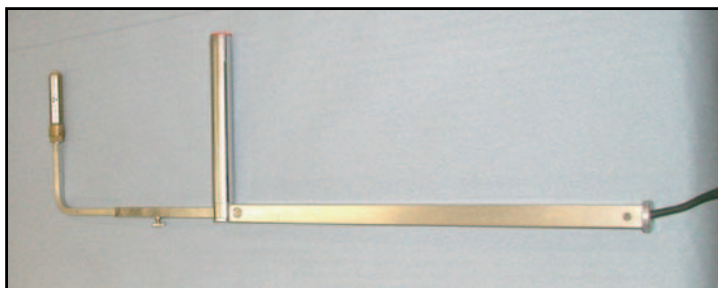


Fig. 11. Kildeholder og detektor til væskestandsmåler

3.2.3. Radioaktive kilder med begrænset aktivitetsmængde

Røgdetektorer

En del røgdetektorer til påvisning af brand indeholder radioaktive kilder med begrænsede aktivitetsmængder. Generelt er der ingen risiko ved håndtering af disse røgdetektorer, dog er der mulighed for at ældre modeller, fig. 14, kan være forurenet med radioaktivt materiale på overfladen.

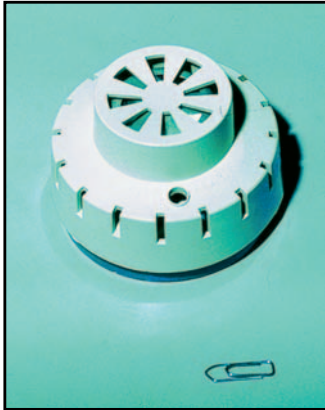


Fig. 12. Forside af godkendt røgdetektor



Fig. 13. Bagside af godkendt røgdetektor



Fig. 14. Ikke godkendt røgdetektor

Undervisningskilder

Til brug i undervisningen om radioaktivitet og ioniserende stråling findes forskellige typer undervisningskilder indeholdende radioaktive stoffer. Håndtering af sådanne undervisningskilder indebærer normalt ingen risiko.

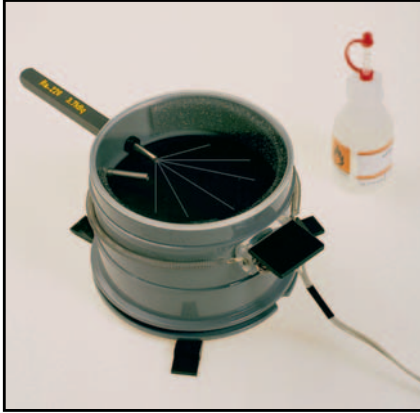


Fig. 15. Undervisningskilde



Fig. 16. Undervisningskilder

NORM

NORM er betegnelsen for materialer med et forhøjet indhold af naturligt forekommende radioaktive stoffer. Udstyr fra virksomheder, der forarbejder råprodukter som indeholder NORM, vil kunne være forurenet med disse naturligt forekommende radioaktive stoffer. Normalt vil aktivitetsniveauet være meget begrænset



Fig. 17. Udstyr fra NORM industri

Diverse genstande indeholdende radioaktive stoffer

Radioaktive stoffer har tidligere fundet anvendelse i forskelligartede forbrugerartikler. Eksempelvis kan nævnes ure og kompasser med radioaktiv lysfarve, se forsiden. På fig. 18 er vist et exit-skilt med tritium-lys, disse skilte bruges stadig i begrænset omfang. Fig. 19 viser en radiumemanator, som tidligere blev brugt til produktion af radioaktivt drikkevand. For henvisningsskiltet og radiumemanatoren gælder det, at de radioaktive stoffer kan udgøre en risiko, såfremt de optages i kroppen, hvilket vil kunne blive aktuelt, hvis genstandene går i stykker.



Fig. 18. Henvisningsskilt med tritium-lys



Fig. 19. Radiumemanator

3.3. Detektion ved hjælp af måleudstyr

I større skrot- og genbrugsvirksomheder kan det være hensigtsmæssigt at benytte måleudstyr, der kan detektere radioaktive kilder. En eller flere af følgende typer detektorer kan anbefales :

- Portal-detektor, der kontrollerer lastbiler ved indgangen til virksomheden, fig. 20.
- Kran-monteret detektor, der måler skrottet, når det behandles på virksomheden, fig. 21.
- Håndmonitor, som kan bruges ved mistanke om radioaktive kilder i en begrænset skrotmængde, fig. 22.



Fig. 20. Portaldetektor



Fig. 21. Kran-detektor



Fig. 22. Håndmonitor

Måleudstyret bør være velegnet til at detektere gammastråling. Brug af måleudstyr kræver, at personalet er uddannet i brugen af udstyret, så de kan tolke måleresultaterne rigtigt. Måleudstyret skal afprøves jævnligt, og det skal kalibreres mindst én gang årligt.

4. Forholdsregler for personalet ved fund af radioaktiv kilde

- Stands arbejdet
- Undgå unødigt ophold i nærheden af den radioaktive kilde
- Kontakt Statens Institut for Strålehygiejne (døgnvagt 44 94 37 73) for vurdering af og aftale om videre foranstaltning

5. Ansvarsforhold

Ved køb og salg af metallisk genvindingsmateriale kan det anbefales, at køber kontraktligt har garanteret sig, at sælger har ansvaret for, at det skrot der overdrages ikke indeholder radioaktive kilder, f.eks. ved krav om kontrolmåling før afsendelse. Desuden kan kontrakten indeholde oplysninger om det økonomiske ansvar ved fund af radioaktive kilder.

6. Bortskaffelse

Radioaktive stoffer fundet i skrot må kun bortskaffes efter aftale med Statens Institut for Strålehygiejne. Følgende muligheder kan komme på tale :

- Returnering til afsender
- Aflevering til Behandlingsstationen på Forskningscenter Risø

Transport skal ske efter gældende regler.

7. Hændelser med radioaktive kilder i skrot

I lande udenfor EU har der været adskillige eksempler på, at radioaktive kilder, der på ureglementeret vis er havnet sammen med almindeligt metalskrot, har medført alvorlige akutte stråleskader, i visse tilfælde med døden til følge, hos personer, der intetanende har håndteret skrottet.

I Danmark har man siden midten af 1990'erne haft nogle få hændelser årligt med radioaktive kilder i skrot. Ingen af disse hændelser har medført betydelig stråleudsættelse af mennesker, men nogle få kunne potentielt have haft helbredsmæssige og økonomiske konsekvenser.

7.1. Eks. på hændelser i Danmark med radioaktive kilder i skrot

I december 1998 blev der fundet en cobolt-60 kilde mellem noget metalskrot, som skulle omsmeltes, se fig. 23. Kilden havde været anvendt i et udstyr til niveaumåling. Kilden var indkapslet i en kildeholder og derfor afskærmet, så strålingen på ydersiden af kildeholderen var ubetydelig. Kildeholderen var ikke afmærket, og kilden blev kun identificeret, fordi indehaveren var i besiddelse af egnet måleudstyr. Var kilden blevet blotlagt kunne det have medført betydelig stråleudsættelse af mennesker, og en nedsmeltning af kilden kunne have medført betragtelige økonomiske konsekvenser for de involverede. Det har ikke været muligt at fastslå, hvor udstyret oprindeligt stammede fra.



Fig. 23. Kildeholder fra niveaumåler

I oktober 1999 blev en cobolt-60 kilde identificeret, se fig. 24. Kilden var blevet indleveret på en kommunal genbrugsplads, hvorfra den i et læs skrot blev sendt til Sverige. I Sverige blev læsset afvist pga. måling af indhold af radioaktivitet. Kilden, som var indkapslet i en ikke afmærket kildeholder, havde været anvendt i et udstyr til væskestandsmaaling. Kilden vides med sikkerhed at være af dansk oprindelse. På fig. 11 er vist et foto af en ny væskestandsmaaler.



Fig. 24. Kildeholder fra væskestandsmåler

I juni 2001 blev et læs skrot fra Danmark afvist i Tyskland pga. indhold af radioaktivitet. Læsset viste sig at indeholde gamle kompasser med radium-226 lysfarve, se fig. 25.



Fig. 25. Presset metalskrot med kompasser

I maj 2002 blev en del af en jetmotor indeholdende en legering med naturligt thorium-232 fundet, se fig. 26. Delen var ikke afmærket, og blev kun identificeret, fordi indehaveren var i besiddelse af egnede måleudstyr.



Fig. 26. Flymotor

De ovennævnte radioaktive kilder er alle blevet afleveret til Behandlingsstationen på Forskningscenter Risø.

8. Ordliste

Aktivitetsmængde

Mængden af radioaktivt stof i en given sammenhæng. "Farligheden" af et radioaktivt stof afhænger ikke kun af aktivitetsmængden, men også af hvilken type radioaktivt stof der er tale om (halveringstid, strålingstype (alfa-, beta-, gammastråling), kemisk/fysisk forhold). Aktivitetsmængder måles enten i becquerel (Bq) eller curie (Ci).

Apparat med lukket radioaktiv kilde

En kontrol- eller måleanordning, der benytter stråling fra en eller flere lukkede radioaktive kilder. Omfatter som regel en kildeafskærmning med kildeholder, lukker og afskærmningsmaterialer samt en holder for en strålingsdetektor. Apparaterne, der kan være mobile eller fastmonterede på produktionslinier, rør, tanke, siloer og lign., benyttes til måling af tykkelse, densitet, fugtighed m.m.

Forbrugerartikler

En genstand eller apparat, hvori der er indbygget eller tilsat radioaktivt stof, og som markedsføres med henblik på salg til private forbrugere, f.eks. røgdetektorer. Forbrugerartikler vil være godkendt af Statens Institut for Strålehygiejne.

Gammastråling

Elektromagnetisk stråling som udsendes ved et radioaktivt henfald. Gammastråling med høj energi har høj gennemtrængelighed.

Ioniserende stråling

Ioniserende stråling er fællesbetegnelsen for røntgenstråling og stråling fra radioaktive stoffer (alfa-, beta- og gammastråling) samt bl.a. neutron- og protonstråling. Betegnelsen ioniserende kommer af, at strålingen er så energirig, at der frembringes elektriske ladninger (ioner) ved absorption i et materiale.

Kontrolmåling

Måling af personer, genstande, materiel for radioaktiv forurening eller måling af ekstern stråling omkring apparater m.m. Kontrolmålinger må kun udføres af personer, der er uddannet i valg af rette måleinstrumenter samt i tolkning af måleresultater.

Lukkede radioaktive kilder

En lukket radioaktiv kilde er betegnelsen for radioaktive stoffer, som er solidt indesluttet i fast og stabilt inaktivt stof, eller som er indkapslet i en inaktiv beholder af tilstrækkelig styrke til at forhindre spredning af det radioaktive stof.

Radioaktive stoffer

Stoffer, som indeholder ustabile atomkerner (radionuklider), der henfalder spontant under udsendelse af ioniserende stråling.

Statens Institut for Strålehygiejne

Statens Institut for Strålehygiejne (SIS) er et institut under Sundhedsstyrelsen, der fungerer som landets strålebeskyttelsesmyndighed. SIS udarbejder bestemmelser for brug, transport m.v. af radioaktive stoffer, giver tilladelse hertil samt udfører tilsyn med at bestemmelserne overholdes. SIS har en vagtordning, således at det hele døgnet er muligt at komme i kontakt med en sagkyndig (adresse og tlf. bagest i vejledningen).

Stråleskader

Ved bestråling af levende væv med ioniserende stråling sker en række komplicerede reaktioner, som påvirker cellernes funktioner. Påvirkningerne kan føre til, at en celle dør eller ændres.

9. Telefonnumre og adresser

Statens Institut for Strålehygiejne

Knapholm 7
2730 Herlev
Tlf.: 44 54 34 54
Døgnvagt: 44 94 37 73
Fax: 44 54 34 50
E-mail: sis@sis.dk
www.sis.dk

Forskningscenter Risø

Behandlingsstationen
Frederiksborgvej 399
4000 Roskilde
Tlf.: 46 77 46 77
Fax: 46 77 49 48
www.risoe.dk

Denne vejledning henvender sig til virksomheder i genvindingsindustrien og genbrugsstationer, som modtager, videresælger eller forarbejder metalskrot. Vejledningen har to formål, for det første at vejlede i hvordan man identificerer radioaktive kilder, og for det andet at informere om hvordan man forholder sig, hvis virksomheden modtager skrot indeholdende radioaktive kilder.

www.sis.dk

Statens Institut for Strålehygiejne
Sundhedsstyrelsen
Knapholm 7
2730 Herlev
Telefon 44 54 34 54
Telefax 44 54 34 50
sis@sis.dk