

Regler for brug af ioniserende stråling i undervisningen i folkeskolen

Ioniserende stråling fra radioaktive stoffer forbindes i befolkningen oftest med atomkraft og Tjernobylulykken i 1986. Mindre kendt er det derimod, at ioniserende stråling fra radioaktive kilder og røntgenapparater anvendes rutinemæssigt i mange andre sammenhænge. Dette sker blandt andet ved undersøgelser og behandling af patienter på hospitaler, i mange større produktionsvirksomheder til kvalitetskontrol af virksomhedernes produkter og i forbindelse med forskning og udvikling på universiteter og i bioteknologiske forskningsvirksomheder. Emnet har således stor betydning både for den enkelte og for samfundet som helhed. Det er derfor vigtigt, at der i folkeskolen undervises i ioniserende stråling, og at alle aspekter inddrages.



Hovedparten af alle danske folkeskoler har anskaffet radioaktive kilder til brug i undervisningen. Aktiviteterne af kilderne er flere størrelsesordner mindre end de, der normalt anvendes på hospitaler og i virksomheder, men de er alle omfattet af samme regler for håndtering og opbevaring. Statens Institut for Strålebeskyttelse (SIS), der er et institut under Sundhedsstyrelsen, er den danske myndighed på området. Detaljerede oplysninger om SIS kan findes på instituttets hjemmeside: www.sis.dk.

Reglerne for indkøb, brug og opbevaring af radioaktive kilder er fastsat i medfør af lov nr. 94 af 31. marts 1953 om brug af radioaktive stoffer og findes bl.a. i Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 985 af 11. juli 2007 om lukkede radioaktive kilder og Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 823 af 31. oktober 1997 om dosisgrænser for ioniserende stråling.

Ansvar

På enhver skole, der indkøber radioaktive kilder, skal skolens leder udpege en lærer som ansvarlig for opbevaringen, anvendelsen og bortskaffelsen af skolens samling af radioaktive kilder. Det er nødvendigt, at den lærer, der udpeges, har kendskab til radioaktive stoffer og reglerne for brug af disse i folkeskolen. I de fleste tilfælde vil det være hensigtsmæssigt, at det er den fysiklærer, der har det overordnede ansvar for den øvrige del af fysiksamlingen, der får ansvaret for skolens samling af radioaktive kilder. Hos skolens leder skal der opbevares en fortegnelse over samtlige radioaktive kilder, der findes på skolen. Det skal understreges, at det altid er skolens ledelse, der har det overordnede ansvar for, at anvendelsen af radioaktive kilder sker i overensstemmelse med gældende regler.

Indkøb

Skolerne kan uden særskilt ansøgning indkøbe, opbevare og bruge nedenstående lukkede radioaktive kilder, der er godkendt af Sundhedsstyrelsen pr. november 2001:

| Kilde | Aktivitet | Fabrikat | Bemærkninger |
|----------------|-----------|--------------------|-----------------|
| Co-60 | 260 kBq | Risø | |
| Am-241 | 40 kBq | Risø | |
| Sr-90/Y-90 | 40 kBq | Risø | |
| Cs-137 | 400 kBq | Risø | |
| Cs-137/Ba-137m | 330 kBq | Oxford Instruments | Minigenerator |
| Cs-137/Ba-137m | 400 kBq | Amersham-Buchler | Minigenerator |
| Am-241 | 3,7 kBq | Amersham-Buchler | Tågekammerkilde |

Skolerne kan desuden anvende mineralogiske prøver, der indeholder naturligt forekommende radioaktive isotoper.



Den enkelte skole kan ansøge om at anvende andre radioaktive kilder end de ovennævnte kilder i undervisningen. Skolen skal da indsende en ansøgning til:

Statens Institut for Strålebeskyttelse
 Knapholm 7
 2730 Herlev
 sis@sis.dk

Ansøgningen skal udfyldes af den lærer, der skal være ansvarlig for anvendelsen af den radioaktive kilde. Gælder ansøgningen anvendelse af radioaktive stoffer i opløsninger, fx C-14 eller P-32 til undervisningsforsøg i fysik, kemi eller biologi, skal der ved ansøgningen vedlægges udkast til en udførlig forsøgsvejledning.

SIS er blevet bekendt med, at man på enkelte skoler har indkøbt røgdetektorer med radioaktive kilder med henblik på at anvende kilderne i undervisningen. SIS skal i den anledning understrege, at det **ikke** er tilladt at adskille røgdetektorer, der indeholder radioaktive kilder. Røgdetektorer med radioaktive kilder, må kun adskilles af firmaer, der har Sundhedsstyrelsens godkendelse til det. Brug af røgdetektorer er reguleret i Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 154 af 6. marts 1990 om røgdetektorer og forbrugerartikler indeholdende radioaktive stoffer. Alfa-strålingen fra en Am-241 kilde svarende til den, der sidder i en røgdetektorer, kan undersøges nærmere ved at indkøbe en af de af SIS godkendte Am-241 skolekilder.

På enkelte skoler har man stadig ældre radioaktive kilder, der indeholder radium, typisk tågekammerkilder. Der kan være en risiko for, at disse kilder på grund af ælde er en smule forurenede, og SIS anbefaler derfor, at skoler, der har sådanne kilder, sørger for at bortskaffe disse forsvarligt emballerede, jf. afsnittet om affald. SIS giver ikke længere tilladelse til anvendelse af radioaktive kilder indeholdende radium til undervisning.

Protactiniumgeneratoren er udgået af produktion og sælges derfor ikke længere. På skoler, hvor man har en sådan i samlingen, er det vigtigt at være opmærksom på, at generatoren indeholder uranyl nitrat, der er meget giftigt.

Strålebeskyttelsesregler

Anvendelse af ioniserende stråling i undervisningen kan medføre, at børn og unge bliver udsat for stråling. For børn er grænsen for effektiv dosis 1 mSv/år, og for lærerne, der håndterer kilderne, er grænsen 20 mSv/år. Herudover er dosisgrænsen for fostre i perioden fra konstateret graviditet og frem til fødslen 1 mSv. Dosisgrænserne er detaljeret beskrevet i bekendtgørelse nr. 823/1997. De effektive doser elever og lærere vil kunne modtage ved normal brug af ioniserende stråling i undervisningen vil aldrig kunne medføre effektive doser, der overstiger 1 mSv/år, men kun helt ubetydelige doser. Der skal derfor ikke tages særlige forholdsregler for elever og lærere i forbindelse med anvendelse af godkendte radioaktive kilder i undervisningen og heller ikke for gravide elever og lærere, men det skal altid tilstræbes at holde doserne så lave som rimeligt opnåeligt.

Dosisgrænserne er fastsat for at forhindre senskader, dvs. risikoen for at få kræft senere i livet efter brug af ioniserende stråling. I Danmark dør ca. 15.000 mennesker årligt af kræft. Risikofaktoren for voksne arbejdstagere vurderes til 4×10^{-5} pr. mSv. Dette betyder, at modtager 100.000 voksne hver 1 mSv, vil der kunne forventes at opstå 4 ekstra kræfttilfælde i denne gruppe over de næste 50 år som følge af bestrålingen.

Da folkeskolen ikke råder over velegnede metoder til at bestemme stråledoser, sikres en overholdelse af dosisgrænserne ved, at følgende krav overholdes:

- Demonstrationsforsøg med radioaktive kilder skal udføres af læreren
- Elevøvelser med radioaktive kilder må kun udføres af elever i 9. og 10. klasse
- Elevøvelser med radioaktive kilder skal være overvåget af læreren
- Læreren skal sikre, at eleverne omgås de radioaktive kilder forsvarligt
- Læreren skal indsamle de radioaktive kilder straks efter at elevøvelsen er afsluttet.

I praksis er aktivitetsmængderne i de kilder, der må anvendes ved undervisning i folkeskolen, så små, at der både ved normalt brug og ved uheld ikke vil være en forøget risiko for senskader.

Ud over at reglerne i denne vejledning skal følges, skal alle forsøg med radioaktive kilder udføres i overensstemmelse med skolens generelle sikkerhedsregler for arbejde i fysik-kemilokalet, specielt skal det understreges, at der ikke må ryges, drikkes, spises eller påføres kosmetik i lokalet. For radioaktive kilder, som indkøbes og bruges med særlig tilladelse fra SIS, skal man nøje følge de regler, der er fastsat i forbindelse med tilladelsen. Ligeledes kan det anbefales, at hvert enkelt forsøg med godkendte skolekilder ledsages af en kort beskrivelse af strålebeskyttelsen i forbindelse med brug af den aktuelle kilde.

Opbevaring

Radioaktive kilder skal opbevares sikret mod brand, tyveri og vandskade.

Hver enkelt radioaktiv kilde skal være forsynet med et holdbart skilt med symbolet for ioniserende stråling og teksten RADIOAKTIVITET. Desuden skal kilden være forsynet med navnet på den radioaktive isotop, aktivitetsmængde og fremstillingsår.



Opbevares der åbne radioaktive kilder i skabet, kan det være nødvendigt med ventilation til det fri. Åbne radioaktive kilder skal opbevares i beholdere, der nedsætter risikoen for spild. Beholderen skal forsynes med mærkat med navnet på den radioaktive isotop, aktivitet og dato for fremstilling.

Opbevaringsstedet skal være tydeligt afmærket med advarselsskilt for radioaktivitet i henhold til Dansk Standard (DS 734.1 og 734.2) suppleret med teksten RADIOAKTIVITET. Advarselsskiltet skal som minimum have R5 eller T5 format.

Affald

Bortskaffelse af lukkede radioaktive kilder må kun ske ved returnering til leverandøren eller ved overdragelse til Behandlingsstationen, Dansk Dekommissionering, tlf. 46 77 46 77, www.dekom.dk. Det skal understreges, at radioaktive kilder ikke må sendes med posten, og at transporten i øvrigt skal ske i overensstemmelse med de gældende regler for transport af radioaktive stoffer.

Aktivitetsmængder i eluat fra minigeneratorer er så små og med så kort halveringstid, at de efter nogle timers henstand kan betragtes som inaktivt affald.

Røntgenapparater

Enkelte skoler har anskaffet røntgenapparater til brug i undervisningen. Regler for indkøb, teknisk udførelse og brug af røntgenapparater med henholdsvis glødekateroderør og med ionrør (koldkatoderør) er fastsat i Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 58 af 20. februar 1978 om røntgenapparater m.v. til undervisningsbrug i skoler, seminarier og kurser.

Yderligere oplysninger

Loven og alle nævnte bekendtgørelser kan hentes på www.sis.dk. Yderligere oplysninger kan fås ved henvendelse til Statens Institut for Strålebeskyttelse på telefon 44 54 34 54 eller på e-mail sis@sis.dk.