

VEJLEDNING OM BRUG AF
MOBILE APPARATER INDEHOLDENDE
RADIOAKTIVE KILDER

2007



Vejledning om mobile apparater indeholdende lukkede radioaktive kilder

Redaktion
Statens Institut for Strålehygiejne
Sundhedsstyrelsen
Knapholm 7
2730 Herlev

Emneord: Strålebeskyttelse, lukkede radioaktive kilder, radioaktive stoffer, dosisgrænser.

Sprog: Dansk

URL: <http://www.sis.dk>

Version: 3

Versionsdato: 20. april 2007

ISBN elektronisk udgave: 978-87-7676-493-1

Format: pdf

Udgivet af: Sundhedsstyrelsen, april 2007

3720-325-1998

Indhold

1	Forord	1
2	Tilladelse	1
2.1	Tilladelse og ansvarlig leder	1
2.2	Overførsel	3
2.3	Bidrag	3
3	Opbevaring	4
3.1	Opbevaringssted	4
3.2	Krav til opbevaring	4
3.3	Skiltning	4
3.4	Transitopbevaring i bil	5
4	Brug af apparatet	6
4.1	Mærkning	6
4.2	Opsyn og aflåsning af apparatet	6
4.3	Praktisk strålebeskyttelse under arbejdet	6
4.4	Indgreb i apparatet	7
4.5	2-årige eftersyn	7
5	Transport	8
5.1	Vejtransport af EC-detektorer og røntgenfluorescensapparater	8
5.2	Vejtransport af væskestandsmålere og fugtigheds- og densitetsmålere	8
5.3	Vejtransport i udlandet	11
5.4	Sø-, fly- og jernbanetransport	12
5.5	Postforsendelse	12
6	Dosisgrænser og dosisovervågning	13
6.1	Strålingens biologiske virkning	13
6.2	Dosisgrænser	13
6.3	Graviditet	14
6.4	Doser fra ioniserende stråling til den danske befolkning	14
6.5	Dosisovervågning	15

7	Uheld	16
8	Yderligere oplysninger	17
8.1	Bekendtgørelser, vejledninger m.v.	17
8.2	Rådgivning om strålebeskyttelse	17
9	Ordforklaringer	18
10	Tabeller	20
Bilag 1	Standarddokument vedr. overførsel af lukkede radioaktive kilder mellem EU's medlemsstater	21
Bilag 2	Indkøbsformular til brug ved indkøb af radioaktive stoffer fra lande uden for EU	23
Bilag 3	Transportdokument for vejtransport af undtagelseskolli	24
Bilag 4	Transportdokument for vejtransport af type A kolli	25
Bilag 5	Sikkerhedskort	26

1 Forord

Denne vejledning beskriver gældende regler og giver råd om strålebeskyttelse ved arbejde med mobile apparater indeholdende lukkede radioaktive kilder. Vejledningen omhandler *fugtigheds- og densitetsmålere, væskestandsmålere, EC-detektorer* til gaskromatografi samt *røntgenfluorescensapparater*. Vejledningen omfatter ikke apparater til gammaradiografi. Grundlaget for vejledningen findes i et antal bekendtgørelser m.m., som er listet i kapitel 8. Ord i kursiv er forklaret i kapitel 9.

Vejledningen er udarbejdet af Statens Institut for Strålehygiejne (SIS), som er et institut under Sundhedsstyrelsen. SIS forvalter blandt andet »radioaktivitetsloven« og varetager opgaver af faglig og administrativ karakter inden for de områder, hvor der anvendes *ioniserende stråling*.

2 Tilladelse

2.1 Tilladelse og ansvarlig leder

Indkøb og brug af et apparat indeholdende en lukket radioaktiv kilde kræver tilladelse fra SIS. Tilladelsen skal være givet, før apparatet indkøbes. Proceduren for ansøgning om tilladelse til indkøb og brug af apparatet er nærmere beskrevet senere i dette afsnit.

Tilladelsen til at købe og bruge apparatet gives til en virksomhed bl.a. på betingelse af, at virksomheden over for myndighederne har udpeget en person, der er fagligt ansvarlig for brugen af apparatet. Den fagligt ansvarlige kaldes også den ansvarlige leder.

Kun personer, som har kendskab til strålebeskyttelse, kan godkendes som ansvarlig leder. For ansvarlige ledere for mobile fugtigheds- og densitetsmålere gælder specielt, at de skal have gennemført et sikkerhedskursus i brugen af det pågældende apparat. Kurset afholdes p.t. kun af Force Technology. Nærmere oplysninger kan fås ved henvendelse på tlf. 43 26 70 00.

Det er blandt andet den ansvarlige leders pligt at sørge for:

- at betingelserne i tilladelsen overholdes
- brugerne er instrueret i brug af apparatet samt i praktisk strålebeskyttelse
- at der findes skriftlige instrukser for brug, opbevaring og transport af apparatet
- at apparatet gennemgår 2-årige eftersyn
- at ethvert uheld eller mistanke om utilsigtet bestråling af personer anmeldes til SIS

- at arbejdet i øvrigt foregår i overensstemmelse med kravene i bekendtgørelse nr. 918/1995.

Ansøgning om tilladelse til indkøb og brug af et apparat sker ved indsendelse af et udfyldt ansøgningsskema til SIS. Ansøgningsskemaet kan hentes på www.sis.dk og skal underskrives af den ansvarlige leder. Af ansøgningsskemaet skal fremgå den ansvarlige leders uddannelsesmæssige baggrund, apparatets anvendelse, opbevaringsforhold m.m. Følgende materiale skal vedlægges ansøgningen:

- Oversigtstegning der viser apparatets placering på virksomheden.
- Evt. oversigtstegninger der viser apparatets placering på opbevaringssteder uden for virksomheden.
- Udfyldt standarddokument vedr. overførsel af lukkede strålekilder mellem EU's medlemsstater (se bilag 1) eller indkøbsformular vedr. indkøb af radioaktive stoffer fra lande uden for EU (se bilag 2). Standarddokumentet og indkøbsformularen kan hentes på www.sis.dk.
- Ved ansøgning om tilladelse til indkøb og brug af mobile fugtigheds- og densitetsmålere vedlægges dokumentation for den ansvarlige leders uddannelse, p.t. kopi af kursusbevis fra Force Technology.

SIS udsteder én tilladelse pr. apparat. Af tilladelsen fremgår blandt andet apparatets typebetegnelse og serienummer.

Tilladelsen vil normalt være gyldig i fem år, hvorefter den skal fornyes. Hvis der sker ændringer i forhold til tilladelsen, skal dette meddeles SIS. Ellers vil tilladelsen være ugyldig. Hvis den ansvarlige leder forlader sit job, skal navnet på en ny ansvarlig meddeles SIS. Hvis opbevaringsstedet ændres, skal SIS forsynes med en ny oversigtstegning over apparatets placering på virksomheden. Hvis ét apparat udskiftes med et andet, skal virksomheden afmelde det gamle apparat skriftligt og søge om tilladelse til indkøb og brug af det nye.

Tilladelsen omfatter ikke viderelevering. Hvis virksomheden ønsker at viderelevere apparatet til anden bruger, skal SIS underrettes, så det forinden sikres, at modtageren har tilladelse til brug af apparatet.

Apparater indeholdende lukkede radioaktive kilder må kun bortskaffes enten ved returnering til leverandøren eller ved overdragelse til Behandlingsstationen, Dansk Dekommissionering (tidl. Forskningscenter Risø). Umiddelbart herefter skal apparatet afmeldes skriftligt til SIS.

2.2 Overførsel

Overførsel af et apparat, f.eks. fra leverandør til bruger, må først finde sted, når SIS har givet tilladelse til indkøb og brug af apparatet. Hvis apparatet overføres fra et EU medlemsland inkl. Danmark, må overførslen først finde sted, når modtageren har:

- indsendt et udfyldt standarddokument (se bilag 1) vedr. overførsel af lukkede strålekilder mellem EU's medlemsstater til SIS
- modtaget standarddokumentet retur fra SIS i bekræftet stand
- fremsendt det bekræftede standarddokument til leverandøren.

Hvis apparatet skal overføres fra et land uden for EU, skal modtageren forinden indsende en udfyldt indkøbsformular (se bilag 2) til SIS. Indkøbsformularen skal være underskrevet af den ansvarlige leder. SIS returnerer formularen til speditøren i bekræftet stand. Hvis speditøren ikke er angivet på formularen, returneres den til den ansvarlige leder.

Standarddokumentet eller indkøbsformularen indsendes normalt til SIS sammen med ansøgningsskemaet om tilladelse til indkøb og brug af apparatet.

2.3 Bidrag

SIS opkræver et årligt bidrag for tilsyn med sikkerhedsforanstaltninger på radioaktivitetsområdet. Opkrævningen sker rent praktisk ved, at SIS én gang årligt, normalt i oktober måned, udsender en opgørelse over forfaldne bidrag med tilhørende indbetalingskort.

Forfaldne bidrag for en virksomhed opgøres efter antallet af tilladelser og apparater, der på udsendelsestidspunktet er registreret i SIS' database. P.t. udgør bidraget 200 kr. pr. tilladelse til brug af et apparat og 200 kr. pr. tilladelse til opbevaring af et apparat uden for virksomhedens hovedadresse.

3 Opbevaring

3.1 Opbevaringssted

Alle opbevaringssteder for radioaktive stoffer skal af hensyn til eventuel indsats ved brand m.v. være kendt af SIS. Ved ansøgning om tilladelse til et apparat vedlægges en skitse eller plantegning, der viser apparatets placering på virksomheden.

Man kan få tilladelse til at opbevare apparatet andre steder end på virksomhedens hjemadresse, f.eks. hvis apparatet i en periode skal bruges på en byggeplads. Ansøgning om tilladelse til en sådan ekstern opbevaring af apparatet skal indsendes til SIS og indeholde følgende oplysninger:

- adresse
- opbevaringsstedets betegnelse (laboratorium, lager, skurvogn, container e.l.)
- tegning eller skitse, der viser apparatets placering
- ønsket gyldighedsperiode
- evt. navn på kontaktperson på stedet
- evt. telefonnummer til stedet.

SIS udsteder herefter en eller flere eksterne opbevaringstilladelser, og apparatet kan herefter frit flyttes mellem de godkendte opbevaringssteder, uden at SIS forinden skal underrettes. Den ansvarlige leder skal løbende føre protokol over apparatets placering, så man altid ved, hvor apparatet befinder sig.

3.2 Krav til opbevaring

Apparater indeholdende lukkede radioaktive kilder skal altid være sikret mod brand, tyveri og vandskade og opbevares forsvarligt låst inde i et skab eller lignende, når de ikke er i brug. Apparatet skal placeres, så dosishastigheden på ydersiden af opbevaringsstedet ikke overstiger $7,5 \mu\text{Sv/h}$. Dosishastigheden på faste arbejdspladser må ikke overstige $2,5 \mu\text{Sv/h}$.

For EC-detektorer til gaskromatografi og røntgenfluorescensapparater vil dosishastigheden aldrig overstige de nævnte grænser. For væskestandsmålere og fugtigheds- og densitetsmålere betyder det i praksis, at apparatet skal opbevares mindst 1,5-2 meter fra eksempelvis en kontorplads. Yderligere vejledning kan fås ved henvendelse til SIS.

3.3 Skiltning

Opbevaringsstedet skal forsynes med advarselsskilt for ioniserende stråling (Dansk Standard 734.1 og 734.2) suppleret med teksten »Radioaktivitet«. Hvis apparatet opbevares i et aflåst skab eller lignende, placeres skiltet på skabsdøren. Hvis apparatet ikke opbevares i et skab, placeres skiltet på indgangsdøren til opbevaringsrummet. Når

en EC-detektor er fast installeret i en gaskromatograf, placeres skiltet uden på gaskromatografen.

Skiltet skal kun bruges, der hvor apparatet rent faktisk opbevares. Flyttes apparatet mellem flere godkendte opbevaringssteder, skal skiltet fjernes eller tildækkes de steder, hvor apparatet p.t. ikke opbevares.



Advarselsskilt til afmærkning af opbevaringssted

3.4 Transitopbevaring i bil

Af hensyn til risikoen for tyveri er permanent opbevaring af apparatet i bilen ikke tilladt. Transitopbevaring og kortere pauser i forbindelse med transport betragtes dog som en del af transporten af apparatet og er derfor tilladt.

Hvis det er nødvendigt at afbryde en længere transport for overnatning, må apparatet gerne blive i bilen. Man skal i så fald finde et passende parkeringssted under hensyntagen til risikoen for tyveri. Da transitopbevaring anses for at være en del af transporten, skal de regler for afmærkning af apparat og køretøj, som transportbestemmelserne foreskriver, overholdes under transitopbevaringen (se kapitel 5).

4 Brug af apparatet

4.1 Mærkning

Apparatet skal altid holdes i sikkerhedsmæssig forsvarlig stand og være afmærket med følgende:

- advarselsskilt for ioniserende stråling (Dansk Standard 734.1 og 734.2) suppleret med teksten »Radioaktivitet«
- oplysninger om nuklid og aktivitet ved en opgivet dato
- oplysninger om producent, typebetegnelse og serienummer.

Skiltene skal være tydelige. Slidte og ulæselige skilte skal udskiftes. Snavsede skilte skal rengøres.

4.2 Opsyn og aflåsning af apparatet

For at forhindre uvedkommende i at betjene apparatet skal det under brug altid holdes under opsyn. Efter brug skal apparatets lukkemekanisme aflåses.

4.3 Praktisk strålebeskyttelse under arbejdet

Et af de grundlæggende principper for strålebeskyttelse er, at man skal holde alle stråledoser så lave som rimeligt opnåeligt. Det betyder i praksis, at man altid skal reducere den eksterne stråleudsættelse så meget som muligt.

Stråledosis afhænger af kildestyrken, af bestrålingstiden, af afskærmningen og af afstanden til kilden. Følgende forholdsregler skal tages for at sikre lave doser:

- håndter apparatet i kortest mulig tid
- hold afstand til apparatet, idet dosishastigheden aftager med kvadratet på afstanden, dvs. dobbelt så stor afstand reducerer dosishastigheden til en fjerdedel.

Derudover er der for de enkelte apparattyper en række særlige forholdsregler, som skal overholdes:

For fugtigheds- og densitetsmålere er det ikke tilladt:

- at føre målespyddet fra den sikrede position, uden at det går ned i et forud udført hul
- at berøre målespyddet

- at berøre bundpladen, når målespyddet ikke er i den sikrede øverste stilling.

For væskestandsmålere er det ikke tilladt:

- at komme nærmere end 30 cm til den del af målegaflejen, hvor den radioaktive kilde er placeret. Kilden må derfor ikke berøres.

For røntgenfluorescensapparater er det ikke tilladt:

- at lade de radioaktive kilder stråle frit, så nyttestrålen kan ramme personer
- at se direkte ind i nyttestrålen (øjet er særligt følsomt for stråling)
- at holde hænderne foran målehovedet f.eks. for at holde et lille emne
- at arbejde med et målehoved, hvis foliet foran kilden er beskadiget.

4.4 Indgreb i apparatet

For alle typer apparater gælder, at det ikke er tilladt at foretage indgreb i apparatet. Brugeren må eksempelvis ikke selv foretage kildeskift eller fjerne afskærmning fra apparatet. Indgreb i apparater indeholdende lukkede radioaktive kilder må kun foretages af eftersynsfirmaer, der har opnået tilladelse til dette arbejde fra SIS.

4.5 2-årige eftersyn

Mobile apparater indeholdende lukkede radioaktive kilder skal gennemgå sikkerhedseftersyn med højst 2-årige mellemrum, hvis aktiviteten overstiger de grænseværdier, der er givet i tabel 3. Det gælder fugtigheds- og densitetsmålere, væskestandsmålere og røntgenfluorescensapparater.

EC-detektorer til gaskromatografi skal ikke gennemgå 2-årige eftersyn.

De 2-årige sikkerhedseftersyn skal foretages af eftersynsfirmaer, der har opnået tilladelse til dette arbejde fra SIS. Sikkerhedseftersynene må ikke forveksles med de eftersyn og kalibreringer, som mange virksomheder får foretaget hvert år.

5 Transport

5.1 Vejtransport af EC-detektorer og røntgenfluorescensapparater

EC-detektorer og røntgenfluorescensapparater skal transporteres som såkaldte undtagelseskolli (kolli = indhold + emballage). Aktiviteten i det enkelte apparat og i kolliet som helhed må ikke overstige de grænseværdier, som er givet i tabel 1.

Nedenfor listes de vigtigste regler, der er gældende for vejtransport af undtagelseskolli.

Krav til undtagelseskolli

- Apparatet skal emballeres, så det kan transporteres sikkert.
- Apparatet skal mærkes med ordet »radioaktiv«, så man får øje på det, når emballagen åbnes, hvad enten dette sker planmæssigt eller ved et uheld.
- Udvendigt skal kolliet mærkes med modtager og/eller afsender. Kolliet skal desuden mærkes med »UN-2911« samt bruttovægt, hvis denne overstiger 50 kg.
- Dosishastigheden på ydersiden af kolliet må ikke overstige 5 $\mu\text{Sv/h}$.

Dokumenter i bilen

- Transportdokument i udfyldt stand (se bilag 3).

Udstyr i bilen

- Godkendt håndildslukker med mindst 2 kg pulver.

5.2 Vejtransport af væskestandsmålere og fugtigheds- og densitetsmålere

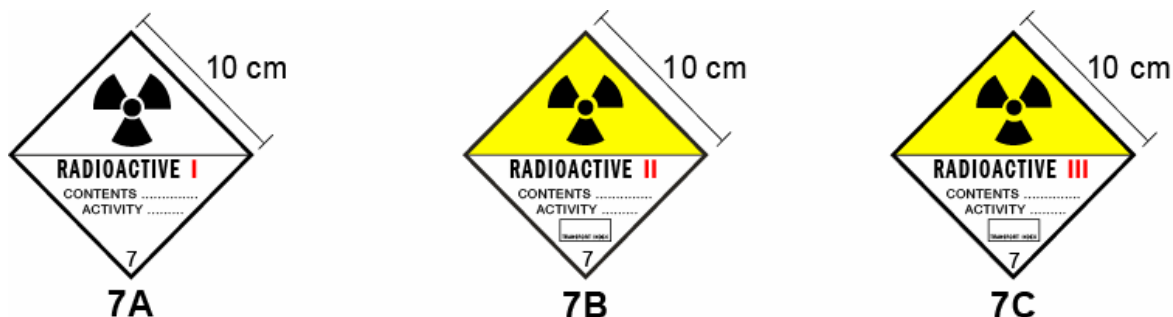
Væskestandsmålere og fugtigheds- og densitetsmålere skal transporteres som type A kolli, fordi dosishastigheden på ydersiden af transportkassen overstiger 5 $\mu\text{Sv/h}$. Grænseværdier for maksimal aktivitet i type A kolli findes i tabel 2.

Nedenfor listes de vigtigste regler, der er gældende for vejtransport af type A kolli.

Krav til type A kolli

- Det skal kunne sandsynliggøres, at kolliet kan bestå en vandoversprøjtningssprøve, en prøve med frit fald, en stablingsprøve samt en penetrationsprøve.
- Det radioaktive stof skal være afskærmet, så *transportindekset* er mindre end 10. Dvs. dosishastigheden skal være mindre end 0,1 mSv/h i 1 meters afstand.

- Den maksimale dosishastighed på kolliets overflade må ikke være større end 2 mSv/h.
- Kolliet skal være forsynet med udfyldte 7A eller 7B eller 7C faresedler (mindst 10 cm x 10 cm), 2 stk. i alt, på modstående sider.



Bestemmelse af hvilken af faresedlerne 7A eller 7B eller 7C, der skal anvendes, sker efter nedenstående tabel. Væskestandsmålere og fugtigheds- og densitetsmålere er typisk kategori »II-GUL«.

Betingelser (begge skal være opfyldt)		Kategori	Fareseddel
Transportindeks	Maks. dosishastighed på kolliets overflade (mSv/h)		
0	Ikke mere end 0,005	I-HVID	7 A
Mere end 0 men ikke mere end 1	Mere end 0,005 men ikke mere end 0,5	II-GUL	7 B
Mere end 1 men ikke mere end 10	Mere end 0,5 men ikke mere end 2	III-GUL	7 C

- Kolliet skal desuden mærkes med:
 - UN-3332
 - radioaktivt stof
 - type A kolli
 - nationalitetsmærkning for kollikonstruktionens oprindelsesland (f.eks. DK)
 - navnet på fabrikanten af kolliets emballage

Hvis fugtigheds- og densitetsmålere ikke transporteres i den tilhørende transportkasse, betragtes selve apparatet som kolliet. Apparatet skal være forsynet med udfyldte faresedler på to modstående sider og være mærket med de samme oplysninger som nævnt ovenfor.

Dokumenter i bilen

- transportdokument i udfyldt stand (se bilag 4)
- sikkerhedskort (se bilag 5).

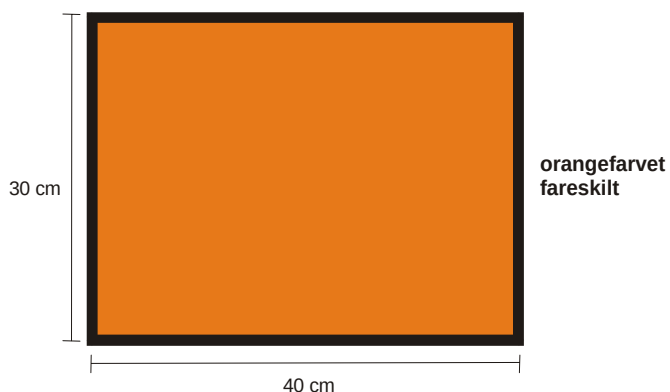
Mærkning af bilen

- Bilen skal være forsynet med 7D faresedler på begge sider og på bagenden, dvs. tre stk. i alt. Faresedlerne skal være 25 cm x 25 cm, evt. mindre dog minimum 10 cm x 10 cm.



7D fareseddel

- Bilen skal være forsynet med orangefarvede fareskilte på for- og bagenden, dvs. to stk. i alt. Fareskiltene skal være 30 cm x 40 cm, evt. mindre dog minimum 12 cm x 30 cm.



Normalt anvendes magnetiske skilte, som kan på- og afmonteres efter behov. Alternativt kan skilteholdere monteres på bilen. Bilen skal kun være afmærket med faresedler og fareskilte, når der transporteres apparater indeholdende lukkede radioaktive kilder. Derfor kan selvklæbende skilte ikke anbefales.

Udstyr i bilen

- mindst én stopklods
- to selvstående advarselsmarkeringer
- én advarselsvest eller lignende til hvert medlem af bilens mandskab
- én håndlygte til hvert medlem af bilens mandskab

- to godkendte håndildslukkere med en kapacitet på hver mindst 2 kg pulver.

Krav til føreren af bilen

Hvis transportindekset (eller summen af transportindeksene, hvis der transporteres flere kolli) er mindre end 3, skal føreren af bilen have gennemgået nødvendig instruktion. Føreren skal være i besiddelse af et bevis fra arbejdsgiveren, hvoraf det fremgår, at vedkommende har en hensigtsmæssig viden om strålingsrisici ved transport af radioaktive stoffer. Den ansvarlige leder skal derfor udfærdige en skrivelse til hver enkelt medarbejder, som transporterer apparater indeholdende lukkede radioaktive kilder, hvori det bekræftes, at vedkommende har modtaget instruktion om transport af radioaktive stoffer.

Forudsat der kun transporteres ét enkelt kolli i bilen, er transportindekset mindre end 3, hvis dosishastigheden i en afstand af 1 m fra kolliet er mindre end 0,03 mSv/h eller 30 µSv/h.

Er transportindekset for et enkelt kolli eller summen af transportindeksene for flere kolli 3 eller derover, skal føreren af bilen have gennemgået og bestået en uddannelse i transport af farligt gods. Uddannelsen er af ca. én uges varighed og skal gennemføres på en af Beredskabsstyrelsen godkendt kursusvirksomhed. Nærmere oplysninger vedr. uddannelse i transport af farligt gods, herunder radioaktive stoffer, kan fås ved henvendelse til Beredskabsstyrelsen, Forebyggelseskontoret, tlf. 45 90 60 00.

Yderligere krav

Under transport af væskestandsmålere og fugtigheds- og densitetsmålere må der ikke befinde sig uvedkommende personer i bilen.

Færdselsstyrelsen stiller krav om, at virksomheden har tilknyttet en sikkerhedsrådgiver.

5.3 Vejtransport i udlandet

Vejtransport

Ved vejtransport af radioaktive stoffer i udlandet skal transportdokumentet være udfærdiget både på dansk og på et sprog, der kan læses i det pågældende land. Det kan enten være engelsk, tysk eller fransk. Sikkerhedskortet skal være udfærdiget både på dansk og på det pågældende lands sprog.

Øresundsforbindelsen

På Øresundsforbindelsen er det i tidsrummet kl. 06.00-23.00 ikke tilladt at transportere farligt gods, som i henhold til transportreglerne kræver skiltning med faresedler på bilen. Type A kolli må derfor ikke transporteres over broen og gennem tunnelen i det nævnte tidsrum. Undtagelseskolli må transporteres på Øresundsforbindelsen hele døgnet.

5.4 Sø-, fly- og jernbanetransport

Søtransport

Ifølge den såkaldte »Østersøaftale«, der gælder alle indenlandske færgeruter og færgeruterne mellem Danmark, Sverige og Tyskland, er det ikke nødvendigt med særlige søtransportpapirer. Søtransporten betragtes som en del af vejtransporten, og bestemmelserne herfor er gældende. Ved færgeoverfart skal man enten før eller ved billetteringen oplyse til færgepersonalet, at man medbringer radioaktive stoffer. Det tilrådes at medbringe kopier af transportdokumentet, idet man normalt skal aflevere ét eksemplar ved billetteringen.

Fly- og jernbanetransport

Det er ikke tilladt at medbringe radioaktive stoffer i personlig bagage ved fly- og jernbanetransport. Apparater indeholdende lukkede radioaktive kilder skal derfor indskrives som fragtgods.

5.5 Postforsendelse

Det er ikke tilladt at sende mobile apparater indeholdende lukkede radioaktive kilder med posten.

6 Dosisgrænser og dosisovervågning

6.1 Strålingens biologiske virkning

Stråling fra bl.a. radioaktive stoffer kaldes ioniserende stråling. At strålingen er ioniserende betyder, at den er så energirig, at den er i stand til at trænge ind i stoffers atomstrukturer og løsrive elektroner fra atomerne, hvorved der skabes positive og negative ladninger i materialet. Ionisering i levende væv kan føre til forandringer i cellernes arvemateriale (DNA), som kan udvikle sig til f.eks. kræft. Denne type skader kaldes *senskader*. Forekomsten af senskader kan begrænses ved at holde doserne så lave som muligt.

Ved større stråledoser kan ioniseringen føre til udbredt celledød, som kan skade hele organer. Denne type skader kaldes *akutte skader* og er eksempelvis forbrænding af hud eller grå stær. For akutte skader er der en tærskeldosis, under hvilken skaderne ikke forekommer. Akutte skader kan derfor forhindres ved at holde dosis under denne tærskeldosis.

Ved normal brug af mobile apparater indeholdende lukkede radioaktive kilder er de stråledoser, man kan modtage, meget små. Akutte skader forekommer ikke, og risikoen for senskader er meget lille.

6.2 Dosisgrænser

For at begrænse doser fra ioniserende stråling er følgende dosisbegrænsende principper blevet opstillet:

- Anvendelsen af ioniserende stråling skal være berettiget. Det betyder, at fordelene ved at anvende ioniserende stråling skal opveje eventuelle risikomomenter.
- Alle doser skal holdes så lave som rimeligt opnåeligt.
- Ingen personer må modtage doser, der overstiger dosisgrænserne. Disse er anført i nedenstående tabel.

Effektiv dosis	20 mSv pr. år
Huden	500 mSv pr. år
Hænder, underarme, fødder og ankler	500 mSv pr. år
Øjets linse	150 mSv pr. år

Ovenstående dosisgrænser gælder for *stråleudsat personale*. Dosisgrænserne er fastsat, så de begrænser forekomsten af senskader til et acceptabelt niveau og forhindrer forekomsten af akutte skader.

6.3 Graviditet

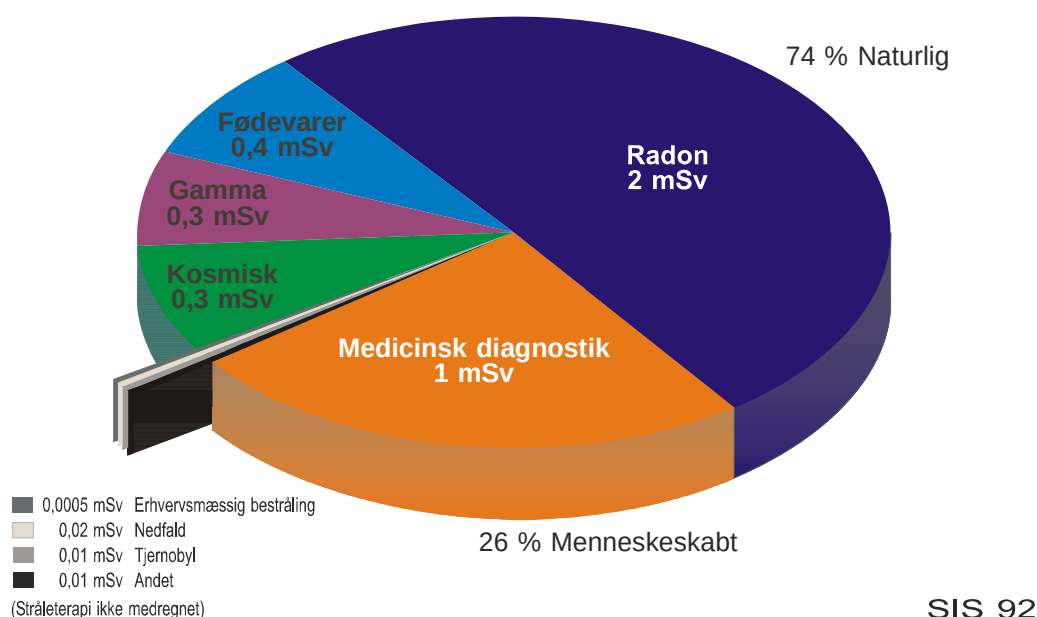
I visse perioder af en graviditet er fosteret særligt følsomt for udvikling af skader efter bestråling, og der kan derfor være behov for særlige foranstaltninger for at beskytte det ufødte barn. Fra meddelelse om graviditet er givet og indtil fødslen, må dosis til fosteret ikke overstige 1 mSv. Dosisgrænsen for fosteret svarer til dosisgrænsen for enkeltpersoner i befolkningen.

Ved normal brug af EC-detektorer og røntgenfluorescensapparater vil dosis til fosteret ikke kunne overskride dosisgrænsen.

Ved brug af mobile fugtigheds- og densitetsmålere eller væskestandsmålere kan det være nødvendigt at begrænse arbejdet med apparatet under graviditet. Det er derfor vigtigt, at arbejdsgiveren bliver underrettet om graviditeten så tidligt som muligt. Yderligere vejledning kan fås ved henvendelse til SIS.

6.4 Doser fra ioniserende stråling til den danske befolkning

Nedenstående figur viser, hvilke doser en dansker i gennemsnit modtager årligt fra ioniserende stråling.



En dansker modtager årligt i gennemsnit 4 mSv fra ioniserende stråling. Bidragene kommer dels fra den naturlige baggrundsstråling og dels fra menneskeskabte kilder, bl.a. undersøgelser med røntgen og radioaktive lægemidler. Middelværdien af den naturlige baggrundsstråling i Danmark er 3 mSv pr. år. 2 mSv skyldes indånding af det naturligt forekommende radioaktive stof radon, og den resterende 1 mSv stammer fra den kosmiske stråling, gammastråling fra undergrunden og byggematerialer samt naturlig

radioaktivitet i fødevarer. Undersøgelser med røntgen eller radioaktive lægemidler giver patienten en dosis af størrelsesordenen 0,01 til 10 mSv pr. undersøgelse og alle danskere en gennemsnitsdosis på 1 mSv pr. år. I dosisregnskabet for en stråleudsat arbejdstager medtages ikke doser fra den naturlige baggrundsstråling, og doser arbejdstageren har modtaget som patient.

6.5 Dosisovervågning

Ved normal brug af mobile apparater indeholdende lukkede radioaktive kilder er de stråledoser, man kan modtage, meget små. Der er derfor ikke krav om, at brugeren skal dosisovervåges.

7 Uheld

Uheld som f.eks.:

- utilsigtet bestråling af personale eller andre personer
- brand
- bortkomne radioaktive kilder.

skal straks meldes til den ansvarlige leder og til SIS på tlf. 44 94 37 73 (døgnvagt).

Den vagthavende på SIS vil kunne være behjælpelig med at vurdere situationen og foretage eller anviser målinger.

8 Yderligere oplysninger

8.1 Bekendtgørelser, vejledninger m.v.

- Lov nr. 94 af 31. marts 1953 om brug m.v. af radioaktive stoffer (radioaktivitetsloven).
- Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 918 af 4. december 1995 om anvendelse af lukkede radioaktive kilder i industrien, på laboratorier og sygehuse m.v.
- Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 823 af 31. oktober 1997 om dosisgrænser for ioniserende stråling.
- Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 993 af 5. december 2001 om transport af radioaktive stoffer.
- Indenrigsministeriets bekendtgørelse nr. 734 af 21. september 1999 om opkrævning af bidrag for tilsyn med sikkerhedsforanstaltninger på radioaktivitetsområdet som ændret ved bekendtgørelse nr. 820 af 18. september 2001.
- Færdselsstyrelsens bekendtgørelse nr. 437 af 6. juni 2005 om vejtransport af farligt gods.
- Færdselsstyrelsens bekendtgørelse nr. 665 af 18. august 1999 om sikkerhedsrådgivere for transport af farligt gods med ændringer i bekendtgørelse nr. 1168 af 29. december 1999.
- Sundhedsstyrelsens cirkulære af 22. december 1975 om vagtordning ved Statens Institut for Strålehygiejne.
- Sundhedsstyrelsens vejledning vedrørende overførsel af radioaktive stoffer (1995).
- Europæisk konvention om international transport af farligt gods ad vej (ADR).

Bekendtgørelserne m.m. kan hentes på www.sis.dk og www.fstyr.dk. ADR kan hentes på www.politi.dk.

8.2 Rådgivning om strålebeskyttelse

Statens Institut for Strålehygiejne
Knapholm 7
2730 Herlev

Tlf.	44 54 34 54 (kl. 10-15)
Fax	44 54 34 50
E-post	sis@sis.dk
	www.sis.dk

9 Ordforklaringer

Akut skade:	Ved en akut skade forstås en skade, hvor der findes en tærskeldosis for skadens opståen, og hvor skadens omfang vokser med størrelsen af dosis. Eksempler på akutte skader er grå stær, sterilitet og hæmning af dannelsen af hvide blodlegemer og andre celler.
EC-detektor:	EC-detektor = elektron capture detektor. EC-detektoren anvendes til gaskromatografi. I detektorkammeret sidder en Ni-63 kilde. Detektoren er særlig anvendelig til detektering af halogenholdige organiske forbindelser.
Effektiv dosis:	Effektiv dosis er en organ-vægtet helkropps-dosis. Ved beregning af effektiv dosis summeres de enkelte organdoser, hver ganget med en vægtnings-faktor, der angiver den relative risiko for senskader for det pågældende organ.
Enheder:	Enheder for aktivitet Becquerel, Bq 1 Bq er ét radioaktivt henfald pr. sekund 1 MBq er 1 million radioaktive henfald pr. sekund 1 GBq er 1 milliard radioaktive henfald pr. sekund Enheder for dosis Sievert, Sv 1 Sv = 1000 mSv 1 mSv = 1000 µSv Enheder for dosishastighed 1 µSv/h = 1 µSv pr. time 1 mSv/h = 1 mSv pr. time
Fugtigheds- og densitetsmåler:	Et transportabelt udstyr, som anvendes til at måle massefylde og/eller fugtighed i jord. Apparatet indeholder 1 eller 2 radioaktive kilder: Am-241/Be og/eller Cs-137.
Ioniserende stråling:	Gamma- eller røntgenstråling med energi over 5 keV og partikler, f.eks. elektroner, med så høj energi, at de kan spalte (ionisere) luft-, vand- og andre molekyler.

Røntgenfluorescens-apparat:	Et røntgenfluorescensapparat eller en røntgenfluorescens-analysator anvendes til grundstofanalyse. Instrumentet indeholder en, to eller tre radioaktive kilder. Afhængigt af hvilke grundstoffer man har behov for at kunne detektere, er det radioaktive stof enten Fe-55, Cd-109, Am-241 eller Cm-244 eller en kombination heraf.
Senskede:	Ved en senskede forstås en skade, for hvilken der ikke findes nogen påviselig tærskeldosis for, om skaden kan opstå, og hvor risikoen for, at skaden opstår, vokser med dosis. Eksempler på senskader er leukæmi og andre kræftformer samt genetiske skader. Disse skader kan vise sig mange år efter bestrålingen.
SIS:	Statens Institut for Strålehygiejne (SIS) er et institut under Sundhedsstyrelsen. SIS er organiseret i tre tilsyns-sektioner og ét persondosimetrlaboratorium. Tilsyn med brugen af mobile apparater indeholdende lukkede radioaktive kilder udføres af radioaktivitetstilsynet. Tilsynets arbejdsområde omfatter opgaver vedr. åbne og lukkede radioaktive kilder, naturlig radioaktivitet, forbrugerprodukter indeholdende radioaktive stoffer, transport af radioaktive stoffer, nukleare anlæg og uheldsberedskab.
Stråleudsat personale:	Personer som udsættes for stråling som følge af deres arbejde
Transportindeks:	Transportindekset er et ubenævnt tal, der angiver den maksimale dosishastighed i 1 meters afstand fra kolliets overflade i enheden mSv/h x 100.
Væskestandsmåler:	Et udstyr, som anvendes til at måle væskehøjden af flydende luftarter i stålflasker f.eks. CO ₂ , freon eller propan. Udstyret kan f.eks. bruges til at kontrollere indholdet i kulsyreslukkere til brandslukning. Væske-standsmåleren indeholder en radioaktiv Co-60 kilde.

10 Tabeller

Tabel 1 Aktivitetsgrænser for undtagelseskolli

Radionuklid	Maksimal aktivitet pr. enkelt apparat (GBq)	Maksimal aktivitet pr. kolli (GBq)
Fe-55	400	40.000
Co-60	4	400
Ni-63	400	40.000
Cd-109	300	30.000
Cs-137	20	2.000
Am-241	100	10.000
Am-241/Be	100	10.000
Cm-244	200	20.000

Tabel 2 Aktivitetsgrænser for type A kolli

Radionuklid	Maksimal aktivitet pr. kolli (GBq)
Fe-55	40.000
Co-60	400
Ni-63	40.000
Cd-109	30.000
Cs-137	2.000
Am-241	10.000
Am-241/Be	10.000
Cm-244	20.000

Tabel 3 Aktivitetsgrænser i forbindelse med 2-årige eftersyn

Radionuklid	Aktivitet af lukket kilde (MBq)
Fe-55	100
Co-60	10
Ni-63	10.000
Cd-109	100
Cs-137	1
Am-241	1
Am-241/Be	1
Cm-244	1

Bilag 1

Standarddokument vedr. overførsel af lukkede strålekilder mellem EU's medlemsstater (forside)

OVERFØRSEL AF LUKKEDE STRÅLEKILDER MELLEM DET EUROPÆISKE FÆLLESSKABS MEDLEMSSTATER

Standarddokument, som skal anvendes i henhold til Rådets forordning (Euratom) nr. 1493/93

Bemærk

- Modtageren af de lukkede strålekilder skal udfylde rubrik 1 til 5 og indsende formularen til vedkommende kompetente myndighed i sit hjemland.
- Den kompetente myndighed i modtagermedlemsstaten skal udfylde rubrik 6 og returnere formularen til modtageren.
- Modtageren skal derefter sende formularen til indehaveren af de lukkede strålekilder i afsenderlandet, inden overførslen finder sted.
- Alle rubrikker i formularen skal udfyldes og de relevante felter krydses af.

1. DENNE ERKLÆRING VEDRØRER: EN OVERFØRSEL

☐ (Denne formular gælder indtil overførslen er gennemført, medmindre andet angives i rubrik 6)

Forventet dato for overførslen (hvis datoen foreligger):

FLERE OVERFØRSLER

☐ (Denne formular gælder i tre år, medmindre andet angives i rubrik 6)

2. STRÅLEKILDENS/STRÅLEKILDERNES BESTEMMELSESTED

Modtagerens navn:

Kontaktperson:

Adresse:

Tlf: Telefax:

3. INDEHAVER AF STRÅLEKILDEN/STRÅLEKILDERNE I AFSENDERLANDET

Indehaverens navn:

Kontaktperson:

Adresse:

Tel: Telefax:

4. BESKRIVELSE AF STRÅLEKILDEN/STRÅLEKILDERNE, SOM INDGÅR I OVERFØRSLEN/OVERFØRSLERNE

a) Radionuklid(er):

b) Maksimal aktivitet for den enkelte strålekilde (MBq):

c) Antal strålekilder:

d) Er de(n) lukkede strålekilde(r) monteret i en maskine/en anordning/et udstyr, beskrives maskinen/anordningen/udstyret kort:

e) Følgende anføres (hvis oplysningerne foreligger, og den kompetente myndighed har anmodet herom):

- national eller international teknisk norm, som de(n) lukkede strålekilde(r) overholder, og certifikatnummer:
- certifikatets dato og gyldighedsperiode:
- producentens navn samt katalogreference:

(Fortsætter på bagsiden)

Standarddokument vedr. overførsel af lukkede strålekilder mellem EU's medlemsstater (bagside)

5. ERKLÆRING FRA DEN BEMYNDIGEDE ELLER ANSVARLIGE PERSON

- Undertegnede modtager bekræfter, at de oplysninger, der er anført i denne formular, er korrekte.
- Undertegnede modtager bekræfter at have licens, autorisation eller på anden måde at have tilladelse til at modtage de(n) strålekilde(r), som er beskrevet i denne formular.

Nummeret på licensen, autorisationen eller evt. anden tilladelse samt udløbsdato:

- Undertegnede modtager bekræfter, at jeg opfylder alle relevante nationale krav, såsom krav vedrørende sikker oplagring, brug eller bortskaffelse af de(n) strålekilde(r), som er beskrevet i denne formular.

Navn: Underskrift Dato

6. BEKRÆFTELSE FRA MODTAGERLANDETS KOMPETENTE MYNDIGHED AF AT DEN HAR GJORT SIG BEKENDT MED DENNE ERKLÆRING

Stempel:

Myndighedens navn:

Adresse:

Tlf.: Telefax:

Dato:

Denne bekræftelse er gyldig indtil (hvis der er relevant):

Vejledning med hensyn til formularens gyldighedsperiode, se rubrik 1, side 1.

Bilag 2 Indkøbsformular til brug ved indkøb af radioaktive stoffer fra lande uden for EU

Indkøb af radioaktive stoffer fra andre lande uden for EF		Dato	
(Udfyldes på skrivemaskine eller med blokskrift)		Sundhedsstyrelsens j. nr.	
Nedennævnte radioaktive stoffer er bestilt i henhold til Sundhedsstyrelsens tilladelse			
Radionuklid	Mængde	Kemisk form	Firmakode
Leverandør			
Leveringsdato			
Spediter			
Brugerens, firmaets eller institutionens navn (den på forsendelsen angivne adresse skal anføres)			
Denne meddelelse skal senest samtidig med afgivelse af bestilling indsendes til Statens Institut for Strålehygiejne Knapholm 7, 2730 Herlev Tlf. 44 54 34 79 (kl. 10-15)			
Forbeholdt toldvæsenet		Underskrift (ansvarlig bruger)	
Udfyldes af Sundhedsstyrelsen		Sundhedsstyrelsen finder intet at indvende mod leveringen af de radioaktive stoffer.	
Dato		Underskrift	

Bilag 3 Transportdokument for vejtransport af undtagelseskolli

TRANSPORTDOKUMENT FOR VEJTRANSPORT AF FARLIGT GODS, KLASSE 7

Dato:

Afsender:

Modtager:

Øvrige oplysninger:

Denne forsendelse omfatter _____ kolli, for hvilke nedenstående oplysninger gælder.

UN-2911

Ved uheld: Ring straks til STATENS INSTITUT FOR STRÅLEHYGIEJNE, TLF. 44 94 37 73 (døgnvagt)
LH/indesign/2911_d SIS 2004

Bilag 4 Transportdokument for vejtransport af type A kolli

TRANSPORTDOKUMENT FOR VEJTRANSPORT AF FARLIGT GODS, KLASSE 7

Dato:

Afsender:

Modtager:

Øvrige oplysninger:

Denne forsendelse omfatter _____ kolli, for hvilke nedenstående oplysninger gælder.

UN-3332 Radioaktivt stof, i type A kolli, 7, speciel form

Radioaktivt stof:

Fysisk-kemisk form:

Aktivitet: (Bq)

Kollikategori:

Transportindex:

Speciel form-certifikat for det radioaktive stof:

Særlige forholdsregler:

Ved uheld: Ring straks til STATENS INSTITUT FOR STRÅLEHYGIEJNE, TLF. 44 94 37 73 (døgnavagt)
LH/indesign/3332_d SIS 2004

SIKKERHEDSKORT FOR VEJTRANSPORT

LASTEN: **RADIOAKTIVE STOFFER**
KLASSE 7
UN ____
OFFICIEL GODSBETEGNELSE:

FARE: Hvis kolliet er beskadiget er der risiko for:

- ydre bestråling fra kolliet og forurenede omgivelser.
- ydre bestråling fra forurenede hud og tøj.
- indre bestråling efter indtag af radioaktive stoffer gennem mund, næse eller sår.

Graden af fare kan være meget forskellig afhængig af art og mængde af det radioaktive stof. Stråling kan ikke sanses af mennesker og kan derfor kun påvises med egnede måleinstrumenter.

PERSONLIG BESKYTTELSE:

Ved spild og frigørelse af radioaktive stoffer bærer handsker og støvler. Ånde- og drætsbeskyttelse og beskyttelsesdragt kan i visse tilfælde være nødvendigt.

GENERELLE FORANSTALTNINGER VED ULYKKE UNDER TRANSPORT:

- Stands motoren.
- Ring 112.
- Sørg for at Statens Institut for Strålehygiejne bliver underrettet hurtigst muligt, tlf. 44 94 37 73 (døgnvagt).
- Åben ild og rygning forbudt.
- Afspær området og advær andre trafikanter og forbipasserende.
- Ophold med vinden i ryggen.
- Undgå unødigt ophold nærmere end 10 m fra lasten.
- Orienter redningsberedskab, politi og Statens Institut for Strålehygiejne ved ankomst.

BRAND: Det radioaktive stof er ikke brandfarligt. Sluk brand på sædvanlig måde.

FØRSTEHJÆLP:

- Ved personskade udfør altid normal førstehjælp.
- Ved mistanke om kontakt med radioaktive stoffer må der ikke spises, drikkes, ryges eller lignende. Fjern om muligt forurenede tøj og skyl huden med store mængder vand. Vedkommende skal snarest muligt kontrolleres for radioaktiv forurening af en sagkyndig.

Sikkerhedskort (bagside)

GENERELLE OPLYSNINGER

Lovgivning:

Reglerne for vejtransport af radioaktive stoffer findes i:

- Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 993 af 5. december 2001 om transport af radioaktive stoffer
- Færdselsstyrelsens bekendtgørelse nr. 729 af 15. august 2001 om vejtransport af farligt gods med ændringer
- Europæisk konvention om international transport af farligt gods ad vej (ADR).

Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 993 kan hentes på www.sis.dk, Færdselsstyrelsens bekendtgørelse nr. 729 kan hentes på www.fstyr.dk, og ADR kan hentes på www.politi.dk.

Dokumenter i køretøjet:

- Ved vejtransport af radioaktive stoffer i mængder større end for undtagelseskolli skal skriftlige anvisninger (sikkerhedskort) altid medbringes. Sikkerhedskortet skal opbevares let tilgængeligt i førerkabinen. Sikkerhedskortet skal være i overensstemmelse med 5.4.3. i ADR.
- Med forsendelsen skal endvidere følge et udfyldt transportdokument. Transportdokumentet skal være i overensstemmelse med 5.4.1. i ADR.

Instruktion af føreren:

Føreren skal have modtaget uddannelse i transport af radioaktive stoffer, jf. 8.2 i ADR.

Mandskab:

Under transport af radioaktive stoffer må kun mandskabet følge med køretøjet, jf. 8.3.1 i ADR.

Udstyr i køretøj:

- Mindst 1 stopklods.
- 2 selvstændige advarselsmarkeringer (f.eks. reflekterende kegler eller trekanter eller blinkende lygter, som er uafhængige af køretøjets elektriske system).
- 1 advarselsvest til hvert medlem af køretøjets mandskab.
- 1 gnistfri håndlygte til hvert medlem af køretøjets mandskab.
- 2 håndildslukkere, hver med mindst 2 kg pulver til køretøjer med en tilladt totalvægt under 3500 kg.
- 1 håndildslukker med mindst 2 kg pulver samt 1 håndildslukker med mindst 6 kg pulver, til køretøjer med en tilladt totalvægt over 3500 kg.

Håndildslukkere skal være godkendt efter DS 2120.

Jf. 8.1.4 og 8.1.5 i ADR.

Overvågning:

Lasten skal altid være overvåget eller på anden måde sikres mod tyveri eller overlast.

Uanbringelige forsendelser:

Forsendelser, der ikke kan afleveres hos modtageren, skal placeres på et sikkert sted, og Statens Institut for Strålehygiejne skal kontaktes hurtigst muligt.

Denne vejledning beskriver gældende regler og giver råd om strålebeskyttelse ved arbejde med mobile apparater indeholdende lukkede 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