

# Håndtering af uheld med radioaktive stoffer



Revideret  
juli 2001

# Indledning

---

## Formål

Målgruppen for denne vejledning er: Brandvæsen, politi, beredskabscentre, miljømyndigheder.

Det er vejledningens formål at skabe grundlag for en sikker og hurtig indsats i forbindelse med uheld med radioaktive stoffer.

Hovedprincipperne for indsats ved et uheld med radioaktive stoffer er på linie med uheld med andre farlige stoffer:

- Iværksæt indsats som på et andet skadested, herunder red mennesker og giv førstehjælp
- Søg faglig assistance/rådgivning for det videre forløb

For de få anlæg, hvor tilstedeværelse af radioaktive stoffer kan frembyde særlig fare for indsatsen i en ulykkesituation herunder akut livsfare for indsatspersonalet, har indsatsen i en brand/ulykkesituation på forhånd været drøftet mellem brandvæsenet, det pågældende anlæg og Statens Institut for Strålehygiejne.

## Vejledningens opbygning

Vejledningen er opbygget med 7 enkeltsider for uheld under transport af radioaktive stoffer og 3 enkeltsider for uheld under anvendelse af radioaktive stoffer. Transportuheldene dækker 7 forskellige transporttyper (typer af transportbeholder med indhold, også kaldet kollityper). Uheldene under anvendelse dækker brug af uindkapslede radioaktive stoffer (åbne radioaktive kilder) og indkapslede radioaktive stoffer (lukkede radioaktive kilder) samt særlige anlæg, hvor indsatsen på forhånd har været drøftet med det lokale brandvæsen. I en uheldssituation er det hensigten, at indsatspersonalet om muligt skal identificere hvilken type uheld, der er tale om og derefter benytte den enkeltside, der passer hertil.

I tillæg til enkeltsiderne er der bagerst i vejledningen givet en ordliste med forklaring af de anvendte termer samt relevante baggrundsplysninger herunder relevante adresser og telefonnumre.

Vejledningen dækker ikke atomulykker. Ved atomulykker, der berører dansk område, træder Beredskabsstyrelsens plan for det landsdækkende atomberedskab i kraft.

Vejledningen er revideret juli 2001 som følge af indførslen af nye bestemmelser for klasse 7 (radioaktive stoffer) i de specifikke transportbestemmelser for farligt gods. De nye bestemmelser træder i kraft senest den 1. januar 2002, for lufttransport dog den 1. juli 2001.

# Når uheldet er sket

## Forholdsregler for chauffør og andre ved uheld under transport af radioaktive stoffer

- Anmeld uheld (1•1•2)
- Hold uvedkommende borte fra uheldsområdet

## Forholdsregler for bruger ved brand under arbejde med radioaktive stoffer

- Stands arbejdet og forlad brandstedet
- Anmeld brand (1•1•2)
- Hold uvedkommende væk
- Kontakt Statens Institut for Strålehygiejne (døgnvagt, 44 94 37 73)

## Forholdsregler for brandvæsen – indsatstaktik

- Normal indsatsbeklædning. Ved brand eller uheld i lukkede rum tillige fuld åndedrætsbeskyttelse
- Red mennesker og dyr. Ved personskade udfør normal førstehjælp
- Fjern særlige farer
- Sluk en eventuel brand
- Stands udbredelse af udslip
- Kontakt Statens Institut for Strålehygiejne (døgnvagt, 44 94 37 73)

## Forholdsregler for politiet – når politiet er først på skadestedet

- Red mennesker og dyr
- Afspær området
- Kontakt til indsatsleder – brandvæsen
- Kontakt Statens Institut for Strålehygiejne (døgnvagt, 44 94 37 73) for vurdering af behov for varsling og evakuering

## Kontrolmålinger

- Kræver viden og erfaring
  - i valg af måleinstrument
  - i tolkning af måleresultat
- Kræver afprøvede og kalibrerede instrumenter

# Transportuheld med undtagelseskolli

## Indsatstaktik

- Normal indsatsbeklædning. Ved brand eller uheld i lukkede rum tillige fuld ånde-  
drætsbeskyttelse
- Red mennesker og dyr. Ved  
personskade udfør normal  
førstehjælp
- Fjern særlige farer
- Sluk en eventuel brand
- Stands udbredelse af udslip
- Kontakt Statens Institut for  
Strålehygiejne (døgnvagt,  
44 94 37 73) for:
  - tilrettelæggelse af opryd-  
ning
  - kontrolmåling af personer,  
genstande, materiel

## Afmærkning

### Emballage

- Ingen fareseddel
- UN-nummer:  
2908, 2909, 2910  
eller 2911
- Bruttovægt, hvis  
større end 50 kg

### Produkt/indhold

- "Radioaktiv" på en  
indvendig flade

### Køretøj/vogn

- Ingen

## Kort om undtagelseskolli

- Indeholder **meget begrænsede mængder** af radioak-  
tive stoffer
- **Meget lille strålingsrisiko** for personer
  - gælder både ekstern stråling og forurening
  - gælder for intakt og for ødelagt emballage
- Emballage af stift papkarton eller lignende. Benyttes  
typisk for transport af laboratoriekits samt røgdetekto-  
rer og andre forbrugerartikler

## Eksempler på undtagelseskolli



Laboratoriekits



Røgdetektor

## Indsatstaktik

- Normal indsatsbeklædning. Ved brand eller uheld i lukkede rum tillige fuld ånde-  
drætsbeskyttelse
- Red mennesker og dyr. Ved  
personskade udfør normal  
førstehjælp
- Fjern særlige farer
- Sluk en eventuel brand
- Stands udbredelse af udslip
- Kontakt Statens Institut for  
Strålehygiejne (døgnavgt,  
44 94 37 73) for:
  - tilrettelæggelse af videre  
indsats
  - kontrolmåling af personer,  
genstande, materiel
  - evt. specialundersøgelser  
og -behandling

## Afmærkning

### Emballage

- Fareseddel  
(7A, 7B eller 7C)



- UN-nummer:  
2912, 2913, 3321  
eller 3322
- TYPE IF
- Officiel godsbeteg-  
nelse, se side 20-21
- Bruttovægt, hvis  
større end 50 kg

### Køretøj/vogn:

- Fareseddel 7D



## Kort om industrielle kolti

- Indeholder radioaktive stoffer i **ikke-livstruende mængder**
- Stråledosis til redningsmandskab vil ikke overstige et niveau svarende til **gældende dosisgrænser**
- Typisk bokse, ståltromler, tanke. Antallet af transporter i Danmark er meget lille
- Forøget udstråling og udslip kan forventes ved uheld

## Eksempel på industrielt kolti



NRRB

# Transportuheld med type A kolti

## Indsatstaktik

- Normal indsatsbeklædning. Ved brand eller uheld i lukkede rum tillige fuld ånde-rætsbeskyttelse
- Red mennesker og dyr. Ved personskade udfør normal førstehjælp
- Fjern særlige farer
- Sluk en eventuel brand
- Stands udbredelse af udslip
- Kontakt Statens Institut for Strålehygiejne (døgnvagt, 44 94 37 73) for:
  - tilrettelæggelse af videre indsats
  - kontrolmåling af personer, genstande, materiel
  - evt. specialundersøgelser og -behandling

## Afmærkning

### Emballage

- Fareseddel (7A, 7B eller 7C)



- TYPE A
- UN-nummer: 2915 eller 3332
- Officiel godsbetegnelse, se side 20-21
- Bruttovægt, hvis større end 50 kg

### Køretøj/vogn:

- Fareseddel 7D



## Kort om type A kolti

- Indeholder radioaktive stoffer i **ikke-livstruende mængder**
- Stråledosis til redningsmandskab vil i en uheldssituation ikke overstige et niveau svarende til **gældende dosisgrænser**
- Typisk træ- og papkartonkonstruktioner med inderbeholdere af glas, plast eller metal. Benyttes typisk for transport til danske sygehuse, laboratorier og virksomheder
- Speciel form (indkapslet, lukket kilde, UN 3332)
  - Ingen risiko for udslip/forurening
  - Forøget udstråling kan forventes ved uheld
- Ikke-speciel form (åben kilde, UN 2915)
  - Forøget udstråling og delvist udslip kan forventes ved uheld

## Eksempler på type A kolti



Standard



Entrepenørudstyr

# Transportuheld med type B og type C kolti

## Indsatstaktik

- Normal indsatsbeklædning. Ved brand eller uheld i lukkede rum tillige fuld ånde-rætsbeskyttelse
- Red mennesker og dyr. Ved personskade udfør normal førstehjælp
- Fjern særlige farer
- Sluk en eventuel brand
- Stands udbredelse af udslip
- Kontakt Statens Institut for Strålehygiejne (døgnvagt, 44 94 37 73) for:
  - tilrettelæggelse af videre indsats
  - kontrolmåling af personer, genstande, materiel
  - evt. specialundersøgelser og -behandling

## Afmærkning

### Emballage

- Fareseddel (7A, 7B eller 7C)



- TYPE B(U) eller TYPE C
- Identitetsnr. og strålingssymbol
- UN-nummer: 2916, 2917 eller 3323
- Officiel godsbetegnelse, se side 20-21
- Bruttovægt, hvis større end 50 kg

### Køretøj/vogn:

- Fareseddel 7D



## Kort om type B og type C kolti

- Indeholder radioaktive stoffer i potentielt livstruende mængder
- Livstruende udslip eller livstruende strålingsniveauer forventes kun ved meget svært beskadigede beholdere
- Konstrueret og testet (mekaniske test og brandtest) til at kunne modstå meget voldsomme ulykker
- Stålbekholdere fra et par kg op til 100 tons
- Konstruktion og indhold er godkendt af myndighederne
- Type C kolti kræves ved lufttransport af særligt store mængder af radioaktive stoffer

## Eksempler på type B kolti



Standard



Gammarradiografiudstyr

# Transportuheld med fissile stoffer

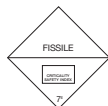
## Indsatstaktik

- Normal indsatsbeklædning. Ved brand eller uheld i lukkede rum tillige fuld ånde-  
drætsbeskyttelse
- Red mennesker og dyr. Ved  
personskade udfør normal  
førstehjælp
- Fjern særlige farer
- Sluk en eventuel brand
- Stands udbredelse af udslip
- Kontakt Statens Institut for  
Strålehygiejne (døgnvagt,  
44 94 37 73) for:
  - tilrettelæggelse af videre  
indsats
  - kontrolmåling af personer,  
genstande, materiel
  - evt. specialundersøgelser  
og -behandling

## Afmærkning

### Emballage

- Fareseddel (7E samt  
7A, 7B eller 7C)



- TYPE IF, TYPE AF,  
TYPE B(U)F eller  
TYPE CF
- Identitetsnr. og  
strålingssymbol
- UN-nummer:  
3324-3330  
eller 3333
- Officiel godsbeteg-  
nelse, se side 20-21
- Bruttovægt, hvis  
større end 50 kg

### Køretøj/vogn:

- Fareseddel 7D



## Kort om transport af fissile stoffer (nukleare materialer)

- Kan indeholde radioaktive stoffer i såvel ikke-livstru-  
ende som i potentielt livstruende mængder, **se for-  
skellige kollityper**
- I tillæg til radioaktiviteten vil der i fissile (spaltelige)  
stoffer kunne indtræde en kædereaktion (kritikalitet),  
hvis tilstrækkeligt fissilt materiale er tilstede i den  
rette fysiske/kemiske konfiguration
- Beholdere er konstrueret og testet (mekaniske test,  
brandtest m.m.) til at forebygge kritikalitet i meget  
voldsomme ulykker
- Konstruktion og indhold er godkendt af myndig-  
hederne
- I tillæg til de normale transportbestemmelser findes  
der særlige regler om fysisk beskyttelse, der skal for-  
hindre tyveri og misbrug af stofferne
- Antallet af transporter i Danmark er meget lille



Transportbeholder  
med nyt uranbrændsel



Transportbeholder  
med brugt reaktorbrændsel



## Indsatstaktik

- Kemikalieindsatsdragt
- Red mennesker og dyr. Ved personskade udfør normal førstehjælp
- Særlig fare: Reagerer voldsomt med vand under dannelse af fluorider (forgiftningsfare)
- Ved brand afkøles lukkede beholdere med vand
- Stands udbredelsen af udslip, eventuelt ved dækning med plastfolie
- Konsulter indsatskortet for kemikalieuheld: Uranhexafluorid
- Kontakt Kemikalieberedskabsvagten (døgnvagt, 45 82 54 00) og Statens Institut for Strålehygiejne (døgnvagt, 44 94 37 73) for:
  - tilrettelæggelse af videre indsats

## Afmærkning

### Emballage

- Fareseddel (8 samt 7A, 7B eller 7C)



- TYPE IF, TYPE AF eller TYPE B(U)F
- Identitetsnr. og strålingssymbol
- UN-nummer: 2977 eller 2978
- Officiel godsbetegnelse, se side 20-21
- Bruttovægt, hvis større end 50 kg

### Køretøj/vogn:

- Fareseddel (8 og 7D)



## Kort om transport af uranhexafluorid

- Behandles primært som et uheld med farlige stoffer
- Indeholder radioaktive stoffer i ikke-livstruende mængder
- Transporteres i trykbeholder, men er under normal transport et fast stof (sublimerer ved 57 °C).
- Antallet af transporter i Danmark er yderst lille
- For UN-nummer 2977 se også side 8 om fissile stoffer



Inder- og yderbeholder for uranhexafluorid

# Transportuheld ved "særligt arrangement"

## Indsatstaktik

- Normal indsatsbeklædning. Ved brand eller uheld i lukkede rum tillige fuld ånde-  
drætsbeskyttelse
- Red mennesker og dyr. Ved  
personskade udfør normal  
førstehjælp
- Fjern særlige farer
- Sluk en eventuel brand
- Stands udbredelse af udslip
- Kontakt Statens Institut for  
Strålehygiejne (døgnvagt,  
44 94 37 73) for:
  - tilrettelæggelse af videre  
indsats
  - kontrolmåling af personer,  
genstande, materiel
  - evt. specialundersøgelser  
og -behandling

## Afmærkning

### Emballage

– Fareseddel (7C)



- UN-nummer:  
2919 eller 3331
- Officiel godsbeteg-  
nelse, se side 20-21
- Bruttovægt, hvis  
større end 50 kg

### Køretøj/vogn:

– Fareseddel 7D



## Kort om "særligt arrangement"

- Kan indeholde radioaktive stoffer i såvel ikke-livstru-  
ende som i potentielt livstruende mængder, **se for-  
skellige kollityper**
- Transport, som ikke opfylder alle normale transport-  
bestemmelser. Andre forholdsregler er taget og god-  
kendt af Statens Institut for Strålehygiejne, således at  
sikkerhedsniveauet ikke er forringet
- Vejledningen for de forskellige kollityper (industrielle,  
type A, type B, type C) vil fortsat være gældende
- Antallet af sådanne transportere i Danmark er yderst  
lille
- For UN-nummer 3331 se også side 8 om fissile stoffer

Eksempel på "særligt arrangement" – godkendelse



## Indsatstaktik

- Normal indsatsbeklædning med fuld åndedrætsbeskyttelse
- Red mennesker og dyr. Ved personskade udfør normal førstehjælp
- Fjern særlige farer
- Sluk brand
- Stands udbredelse af udslip
- Kontakt Statens Institut for Strålehygiejne (døgnvagt, 44 94 37 73) for:
  - tilrettelæggelse af videre indsats
  - kontrolmåling af personer, genstande, materiel
  - evt. specialundersøgelser og -behandling

## Afmærkning

- Adgangsdøre og opbevaringssteder mærket med advarselsskilt for radioaktive stoffer



- Reagensglas, kolber, forsøgsopstillinger m.m. kan være mærket med strålingsymbol



## Kort om isotoplaboratorier og åbne radioaktive kilder

- Radioaktive stoffer i form af faste stoffer, væsker eller gas i **ikke-livstruende mængder**
- Håndtering af uindkapslede radioaktive stoffer på laboratorier på sygehuse (diagnostik og behandling af sygdomme), samt på forskningslaboratorier på universiteter og industrivirksomheder
- Primær risiko: **udslip i/forurening af laboratoriet** med radioaktive stoffer

## Eksempel på isotoplaboratorium



# Brand ved/i apparater indeholdende lukkede radioaktive kilder

## Indsatstaktik

- Normal indsatsbeklædning. Ved brand eller uheld i lukkede rum tillige fuld ånde-  
drætsbeskyttelse
- Red mennesker og dyr. Ved  
personskade udfør normal  
førstehjælp
- Fjern særlige farer
- Sluk brand
- Kontakt Statens Institut for  
Strålehygiejne (døgnvagt,  
44 94 37 73) for:
  - tilrettelæggelse af videre  
indsats
  - evt. specialundersøgelser  
og -behandling

## Afmærkning

- Apparater og op-  
bevaringssteder  
mærket med ad-  
varselsskilt for  
radioaktive stoffer



## Kort om apparater og lukkede kilder

- Indkapslede radioaktive stoffer (lukkede kilder) i **ikke-  
livstruende mængder**
- De lukkede radioaktive kilder indgår som en del af fast  
monterede eller mobile apparater
- Primær risiko: mulighed for **forøgede eksterne  
strålingsniveauer** som følge af tab af stråleafskærm-  
ning (f.eks. udløb af bly pga. varmepåvirkning)
- Indkapslingen forhindrer/vanskeliggør udslip/forure-  
ning med radioaktive stoffer

## Eksempler på apparater



## Indsatstaktik

- Indsats gennemføres under iagttagelse af aftale mellem brandvæsnet, det pågældende anlæg og Statens Institut for Strålehygiejne
- Kontakt Statens Institut for Strålehygiejne (døgnvagt, 44 94 37 73) for:
  - tilrettelæggelse af videre indsats
  - kontrolmåling af personer, genstande, materiel
  - evt. specialundersøgelser og -behandling

## Afmærkning

- relevante områder og udstyr på pågældende anlæg vil være afmærket med strålingssymbol og relevant tekst

## Kort om særlige anlæg

- Anlæg med radioaktive stoffer i livstruende mængder
- Specifikke anlæg, hvor indsats i en brand/ulykkesituation på forhånd har været drøftet mellem brandvæsnet/redningsberedskabet, pågældende anlæg og Statens Institut for Strålehygiejne
- Anlæggene omfatter Forskningscenter Risø og 3 industrielle bestrålingsanlæg



FORSKNINGSCENTER RISØ/MICHAEL FISCHER

DR3 forsøgsreaktoren på Forskningscenter Risø  
(under nedlæggelse)

# Baggrundsoplysninger

## Radioaktive stoffer og uheld

I Danmark er der i dag ca. 1.000 registrerede brugere af radioaktive stoffer. Anvendelsen 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 bruges radioaktive stoffer i fysikundervisningen på alle skoler, samt at der indgår radioaktive stoffer i røgdetektorer. Aktivitetsmængden af de anvendte radioaktive stoffer varierer fra meget små aktivitetsmængder i f.eks. røgdetektorer og laboratoriekits over moderate mængder ved de mest almindelige medicinske, forskningsmæssige og industrielle anvendelser til meget store aktivitetsmængder ved nogle få industrielle og forskningsmæssige anvendelser.

Brugen af de radioaktive stoffer forudsætter at disse transporteres fra produktions- eller opbevaringsstedet (primært udlandet, men også Forskningscenter Risø) ud til den aktuelle bruger. Det skønnes, at der årligt udføres ca. 50.000 transporter af radioaktive stoffer her i landet. Hovedparten heraf drejer sig om transporter af radioaktive stoffer til danske sygehuse. I tallet indgår også transport i transit gennem Danmark, herunder et lille antal transporter af nukleare materialer i forbindelse med brug af og forskning i atomkraft i nabolandene.

Med meget få undtagelser er aktivitetsmængden af de anvendte radioaktive stoffer som nævnt meget begrænset eller moderat, dvs. i praksis ikke-livstruende mængder af radioaktive stoffer. For større aktivitetsmængder er der taget sikkerheds- og beskyttelsesmæssige foranstaltninger, som også omfatter indsatspersonalet i en

uheldssituation. Alt i alt indebærer dette, at muligheden (sandsynligheden) for at indsatspersonalet vil modtage stråledoser, der overstiger gældende dosisgrænser for arbejdstagere er yderst ringe. Dette betyder, at indsatspersonalet ikke vil kunne modtage stråledoser, som kan give akut stråleskade, og at risikoen for senskader begrænses på samme måde som for stråleudsatte arbejdstagere.

Ved uheld under brug eller transport af radioaktive stoffer er det altid vigtigt at være opmærksom på tilstedeværelsen af de radioaktive stoffer. Tilstedeværelsen af de radioaktive stoffer vil dog som nævnt ovenfor ikke udgøre en livstruende situation for indsatspersonale eller omgivelserne. Normal førsteindsats kan (og skal) derfor gennemføres på et skadested for at sikre at mennesker og dyr reddes og eventuelle tilskadekomne gives normal førstehjælp og hospitalsbehandling.

## Regelbaggrund

Transportuheld med radioaktive stoffer og brand i forbindelse med brug af radioaktive stoffer er et akut uheld med farlige stoffer, hvor der er pligt til at anmelde uheldet til alarmeringscentralen (1•1•2), med mindre de tilstedeværende umiddelbart kan afhjælpe skaden og sikre, at der ikke er strålefare.

På uheldsstedet er brandvæsnets indsatsleder ansvarlig for den tekniske indsats. Ved større uheld koordineres den samlede indsats af politiet. Brandvæsen og politi er pligtige at kontakte Statens Institut for Strålehygiejne (døgnvagt) med henblik på en faglig vurdering af den strålmæssige situation på skadestedet og behovet for supplerende ekspertbistand.

# 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).

## 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 fast monterede på produktionslinier, rør, tanke, siloer og lignende, benyttes til måling af tykkelse, densitet, fugtighed m.m. i diverse råmaterialer, produkter og affald.

## Beredskabscentre

Beredskabsstyrelsens 6 regionale beredskabscentre med udrykningsvagt (adresser, tlf. på side 22). Statens Institut for Strålehygiejne har indgået aftale med Beredskabsstyrelsen om rekvisition af målehold fra beredskabscentrene. Denne rekvisition kan desuden foretages af brandvæsnet og politiet.

## Dosisgrænser

De grænser, der er fastsat i Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 823 af 31. oktober 1997. Stråledoserne til arbejdstagere og enkeltpersoner i befolkningen må ikke overstige disse grænser, der gælder for normale forhold (kontrollerbar bestråling).

## Ekstern bestråling

Bestråling af kroppen fra strålekilder uden for kroppen.

## Faresedler

Bortset fra undtagelseskolli skal ethvert kolli tilskrives en bestemt kategori, enten »I-HVID«, »II-GUL« eller »III-GUL« på baggrund af måling af strålingen på kollets overflade og i 1 meters afstand fra overfladen. Strålingsniveauet fra kolliet er stigende fra kategori "I-HVID" til "III-GUL". Afhængig af kategori skal kolli på to modstående sider være forsynet med fareseddel 7A, 7B eller 7C. Kolli indeholdende fissile stoffer skal i tillæg hertil være forsynet med fareseddel 7E.



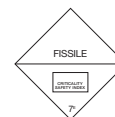
7A



7B



7C



7E



7D

Køretøjer/vogne skal desuden på de to sider og ende-fladen være forsynet med fareseddel 7D. På faresedlerne 7A, 7B og 7C vil være angivet hvilket radioaktivt stof kolliet indeholder samt aktiviteten heraf. Desuden vil transportindeks være angivet på fareseddel 7B og 7C og kritikalitetssikkerhedsindeks på fareseddel 7E.

## Fissile stoffer

Nogle uran- og plutoniumisotoper kan spaltes (fissionere), hvis de rammes af en neutron. Samtidig udsendes der nye neutroner. Ved den rette fysiske/kemiske konfiguration vil der kunne opstå en kontrolleret eller

ukontrolleret kædereaktion også kaldet kritikalitet, hvor den ene spaltningproces medfører en eller flere nye spaltninger osv. Det er denne egenskab, der udnyttes i atomreaktorer og i atombomber. Stoffer i hvilke, der kan optræde en sådan kædeproces, benævnes fissionelle stoffer eller nukleare materialer.

### **Forbrugerartikel**

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.

### **Fysisk beskyttelse**

Foranstaltninger med henblik på at forhindre tyveri og misbrug af nukleare materialer (fissionelle stoffer). Nukleart Kontor i Beredskabsstyrelsen sikrer, at der før gennemførelsen af en transport af fissionelle stoffer er truffet de nødvendige aftaler i denne henseende i overensstemmelse med den internationale Konvention om fysisk beskyttelse af nukleart materiale, som Danmark har tiltrådt. De nærmere detaljer kendes kun af Beredskabsstyrelsen, Rigspolitiet (politiregionerne) og transportøren.

### **Gammadiografiudstyr**

Udstyr til "røntgenfotografering" af f.eks. tykke stål- og betonemner, som benytter en kraftig lukket radioaktiv strålekilde i stedet for et røntgenapparat. Udstyrets væsentligste komponentdel består af en uranafskærmet beholder med den lukkede radioaktive kilde.

### **Industrielle kolli**

Stoffer med lav specifik aktivitet (LSA) eller overfladeforurenede genstande (SCO, Surface Contaminated

Objects) kan transporteres i industrielle kolli. Skønt den specifikke aktivitet er meget lav, kan den samlede aktivitet i en ladning være betydelig, hvis der er meget materiale. Materialerne omfatter radioaktive malme og lavradioaktivt affald. Til industrielle kolli benyttes ofte sådanne beholdere som bokse, ståltromler og tanke. Industrielle kolli skal opfylde de generelle emballeringskrav samt kunne modstå de normale transportpåvirkninger (herunder mindre uheld) uden tab af indholdet eller tab af strålingsafskærmning. Antallet af transporter i Danmark med industrielle kolli er meget begrænset, mindre end 10 transporter pr. år.

### **Intern bestråling**

Bestråling af kroppen fra strålekilder i kroppen.

### **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.

### **Kolli**

Transportemballage med radioaktivt indhold.

### **Kontrolmåling**

Måling af personer, genstande, materiel for radioaktiv forurening eller måling af ekstern stråling (strålingsniveau, dosishastighed, strålingsintensitet) omkring transportkolli, apparater m.m. Kontrolmålinger må kun udføres af personer, der er uddannet i valg af rette måleinstrument samt i tolkning af måleresultatet.



## Kritikalitetssikkerhedsindeks

Kritikalitetsindeks (CSI) er et ubenævnt tal, der for kolli med fissile stoffer benyttes til at kontrollere sammenstuvning og transitopbevaring af sådanne kolli. Summen af CSI for kolli, der sammenstaves eller opbevares på samme sted, må ikke overstige 50.

## Landsdækkende atomberedskab

Det landsdækkende atomberedskab varetages af Beredskabsstyrelsen. I beredskabet deltager udover Beredskabsstyrelsen med tilhørende beredskabscentre en række andre myndigheder og institutioner, herunder Statens Institut for Strålehygiejne og Forskningscenter Risø. Det landsdækkende atomberedskab træder i kraft ved atomulykker, f.eks. på Risø, på udenlandske atomkraftværker eller i forbindelse med atomdrevne skibe eller satellitter med nukleare kraftkilder.

## Lukket radioaktiv kilde

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

## Røgdetektor

En detektor, der ved hjælp af ionisation frembragt af en radioaktiv kilde kan påvise røg.

## Speciel form

Et radioaktivt stof, som er i fast og bestandig form eller indeholdt i en stærk indkapsling (lukket radioaktiv

kilde), som overholder nærmere angivne styrke- og tæthedskrav i transportbestemmelserne for radioaktive stoffer.

## Statens Institut for Strålehygiejne

Statens Institut for Strålehygiejne (SIS) er et institut under Sundhedsstyrelsen som 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 strålehygiejnisk sagkyndige (adresse, 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. Sundhedsskaderne inddeles almindeligvis i akutte skader (deterministiske skader) og senskader (stokastiske skader).

### Akutte skader karakteriseres ved:

- nedsat eller manglende funktion af organ eller væv som følge af stor stråledosis, hvor et betydeligt antal celler er gået til grunde, f.eks. stråleforbrænding af huden eller medfødte misdannelser
- forhindres, hvis stråledosis ikke overstiger kendte tærskeldoser for de enkelte organer og væv
- betegnes "deterministisk effekt" for at anskueliggøre, at den enkelte type akut skade kun vil opstå hos en bestrålet person, hvis en tærskeldosis overskrides.

Tærskeldoserne for akutte stråleskader er meget store svarende til 500-5.000 gange stråledosis fra ét års bag-

grundsstråling eller 25-250 gange den årlige dosisgrænse for arbejdstagere.

#### **Senskader karakteriseres ved:**

- kræftsygdomme, der kan opstå 5 - 50 år efter udsættelse for ioniserende stråling
- arvelige sygdomme
- risikoen for senere strålebetinget sygdom stiger (proportionalt) med størrelsen af den samlede modtagne stråledosis (proportionalitetsfaktoren betegnes risikofaktor)
- ingen tærskeldosis, dvs. alle stråledoser antages at medføre en vis risiko
- betegnes "stokastisk effekt" for at anskueliggøre, at senskaderne i en gruppe bestrålede personer er tilfældig fordelt.

Bedømmelsen af risikoen for senskader efter bestråling foretages løbende af en række internationale og nationale organisationer og institutioner. Sådanne bedømmelser baseres på undersøgelser af sygdomme hos de overlevende fra Hiroshima og Nagasaki samt på undersøgelser af patienter, der i forbindelse med behandling af sygdomme har været udsat for ioniserende stråling. Risikoen vurderes således forsigtigt at svare til, at den naturlige baggrundsstråling i Danmark måske giver anledning til 250 kræftdødsfald pr. år i den danske befolkning (5 mill.).

#### **Strålingsniveau**

Strålingsniveau (dosishastighed, strålingsintensitet) angiver niveauet af den eksterne stråling på et givet sted.

#### **Strålingssymbol**

Det internationale symbol for ioniserende stråling.



#### **Særligt arrangement**

En transport af radioaktive stoffer, som ikke opfylder alle de relevante, normale transportbestemmelser, men hvor andre forholdsregler er taget og skriftligt godkendt af Statens Institut for Strålehygiejne, således at sikkerhedsniveauet ikke forringes.

#### **Transportindeks**

Transportindeks (TI) er et ubenævnt tal, der angiver det maksimale strålingsniveau i 1 meters afstand fra det ubeskadigede kolli. Transportindeks må højst være 1 for et kolli med fareseddel 7B og 10 for et kolli med fareseddel 7C.

#### **Type A kolli**

I et type A kolli er den tilladte aktivitetsmængde af de radioaktive stoffer begrænset således, at konsekvenserne af et antaget »standardhavari«, hvorved emballagen ødelægges, ikke vil medføre stråledoser til redningsmandskab eller andre over et niveau svarende til gældende dosisgrænser. For et type A kolli skal det ved afprøvninger kunne dokumenteres, at kolliet kan modstå de normale transportpåvirkninger uden tab af indholdet eller tab af strålingsafskærmning. Type A kolli kan variere fra træ- og papkartonkonstruktioner med inderbeholdere af glas, plast eller metal til metaltønder eller blyfyldte stålbeholdere. Antallet af transporter i Danmark med type A kolli skønnes at være ca. 25.000 pr. år, hvoraf hovedparten går til danske sygehuse til brug ved diagnostik og behandling.

## **Type B kolli**

Radioaktive stoffer i mængder, der overstiger hvad der er tilladt i et type A kolli, skal transporteres i et type B eller type C kolli. Type B kolli skal konstrueres således, at de kan modstå både de normale transportpåvirkninger og påvirkningerne i en havarisituation. For at dokumentere dette skal der for en type B kollikonstruktion udføres en række fald- og stødprøver samt en brandprøve, som tilsigter at efterligne forholdene ved en alvorlig ulykke, og kollikonstruktionen skal godkendes af myndigheden i det land, hvori den er konstrueret og fremstillet (type B (U)) samt i visse tilfælde desuden af myndighederne i hvert land, hvor igennem et sådant kolli transporteres (type B (M)). Type B kolli kan variere i størrelse fra stålbeholdere, der vejer et par kilogram, til store beholdere for transport af bestrålet reaktorbrændsel, der kan veje op til 100 tons. Antallet af transporter i Danmark med type B kolli skønnes at være ca. 5.000 pr. år, hvoraf hovedparten drejer sig om gammarradiografiudstyr.

## **Type C kolli**

Kolli til lufttransport, der indeholder radioaktive stoffer af en sådan art og en sådan styrke, at en særlig holdbar emballage er påkrævet. Godkendelseskravene for et type C kolli er strengere end for et type B kolli. Antallet af transporter i Danmark med type C kolli skønnes at blive yderst lille.

## **Undtagelseskolli**

Undtagelseskolli må kun indeholde små mængder af radioaktive stoffer og er derfor undtaget (deraf navnet) fra en række emballage- og mærkningskrav, forudsat at de opfylder en række generelle krav med hensyn til emballering, ydre stråling og forurening. Eksempler på sådanne kolli kan være forsendelser med

meget ringe aktivitet, f.eks. røgdetektorer, laboratoriekits, radioaktive kilder til instrumentkontrol. Typisk er emballagen af stift papkarton eller lignende. Antallet af transporter i Danmark med undtagelseskolli skønnes at være ca. 20.000 pr. år.

## **UN nummer**

4-cifret nummer anbefalet af de Forende Nationer (FN/UN) til beskrivelse af kolli med farligt gods. UN numrene for kolli med radioaktive stoffer (klasse 7) er vist på side 20-21.

## **Uranhexafluorid**

Kemisk forbindelse af uran og fluor. Uranhexafluorid er ud over radioaktiviteten og spalteligheden også karakteriseret ved en kemisk risiko, idet stoffet ved kontakt med vand udvikler flussyre, som er giftigt og ætsende. Stoffet transporteres derfor i kraftige trykbeholdere.

## **Åben radioaktiv kilde**

Uindkapslet radioaktivt stof i form af gas, aerosol, væske eller fast stof, hvor kontakt med og spredning af stoffet kan forekomme under brug, uheld m.v.

## UN numre for radioaktive stoffer (klasse 7)

### UN nummerindex<sup>1)</sup> Officiel godsbetegnelse i henhold til transportbestemmelserne

2908	Radioaktivt stof, undtagelseskolli – tom emballage
2909	Radioaktivt stof, undtagelseskolli – genstande fremstillet af naturligt uran eller udarmet uran eller naturligt thorium
2910	Radioaktivt stof, undtagelseskolli – begrænset mængde
2911	Radioaktivt stof, undtagelseskolli – instrumenter eller forarbejdede genstande
2912	Radioaktivt stof, lav specifik aktivitet (LSA-I)
2913	Radioaktivt stof, overfladeforurenedede genstande (SCO-I eller SCO-II)
2915	Radioaktivt stof, type A kolli
2916	Radioaktivt stof, type B(U) kolli
2917	Radioaktivt stof, type B(M) kolli
2919	Radioaktivt stof, transporteret som særligt arrangement
2977 <sup>2)</sup>	Radioaktivt stof, uranhexafluorid, fissilt
2978 <sup>2)</sup>	Radioaktivt stof, uranhexafluorid

3321	Radioaktivt stof, lav specifik aktivitet (LSA-II)
3322	Radioaktivt stof, lav specifik aktivitet (LSA-III)
3323	Radioaktivt stof, type C kolli
3324	Radioaktivt stof, lav specifik aktivitet (LSA-II), fissilt
3325	Radioaktivt stof, lav specifik aktivitet (LSA-III), fissilt
3326	Radioaktivt stof, overfladeforurenede genstande (SCO-I eller SCO-II), fissilt
3327	Radioaktivt stof, type A kolli, fissilt
3328	Radioaktivt stof, type B(U) kolli, fissilt
3329	Radioaktivt stof, type B(M) kolli, fissilt
3330	Radioaktivt stof, type C kolli, fissilt
3331	Radioaktivt stof, transporteret som særligt arrangement, fissilt
3332	Radioaktivt stof, type A kolli, speciel form
3333	Radioaktivt stof, type A kolli, speciel form, fissilt

<sup>1)</sup> UN numre gældende 1. januar 2002, for lufttransport dog 1. juli 2001.

<sup>2)</sup> Uranhexafluorid er i tillæg til radioaktiviteten også korrosivt.

# Telefonnumre og adresser

## Rådgivningsordninger:

### Statens Institut for Strålehygiejne

Knapholm 7  
2730 Herlev  
Tlf.: 44 54 34 54  
Fax: 44 54 34 50  
E-mail: sis@sis.dk

**Døgnvagt: 44 94 37 73**

### Kemikalieberedskabsvagten

Beredskabsstyrelsen, Kemisk Laboratorium  
Universitetsparken 2  
2100 København Ø  
Tlf.: 45 82 54 00  
Fax: 35 36 56 20  
E-mail: lab@beredskabsstyrelsen.dk

**Døgnvagt: 45 82 54 00**

## Beredskabscentre:

### Beredskabscenter Nordjylland

Simons Bakke 25  
7700 Thisted  
Tlf.: 97 92 32 22  
Fax: 97 92 29 03  
E-mail: brcnj@beredskabsstyrelsen.dk

### Beredskabscenter Sydsjælland

Bag Bakkerne 26  
4700 Næstved  
Tlf.: 55 72 18 01  
Fax: 55 77 42 89  
E-mail: brcss@beredskabsstyrelsen.dk

### Beredskabscenter Midtjylland

H.P. Hansensvej 100  
7400 Herning  
Tlf.: 97 12 11 99  
Fax: 97 12 19 45  
E-mail: brcmj@beredskabsstyrelsen.dk

### Beredskabscenter Nordsjælland

Søndre Jernbanevej 18  
3400 Hillerød  
Tlf.: 48 26 22 66  
Fax: 48 24 35 68  
E-mail: brcns@beredskabsstyrelsen.dk

### Beredskabscenter Syddjylland

Vilstrupvej 55  
6100 Haderslev  
Tlf.: 74 52 42 37  
Fax: 74 52 40 64  
E-mail: brcsj@beredskabsstyrelsen.dk

### Beredskabscenter Bornholm

Rønnevej 1-3  
3770 Allinge  
Tlf.: 56 48 01 64  
Fax: 56 48 01 65  
E-mail: brcb@beredskabsstyrelsen.dk





## Vejledningen er udarbejdet i et samarbejde mellem:



### Beredskabsstyrelsen

Datavej 16  
3460 Birkerød  
Tlf: 45 82 54 00  
Fax: 45 82 65 65  
E-mail: [brs@beredskabsstyrelsen.dk](mailto:brs@beredskabsstyrelsen.dk)  
Hjemmeside:  
[www.beredskabsstyrelsen.dk](http://www.beredskabsstyrelsen.dk)



### Rigspolitichefen

Ordenspolitiafdelingen  
Polititorvet 14  
1780 København V  
Tlf: 33 14 88 88  
Fax: 33 43 00 04  
E-mail: [rigsopol@mail.tele.dk](mailto:rigsopol@mail.tele.dk)



Foreningen af  
Kommunale  
Beredskabschefer

### *Sundhedsstyrelsen* Statens Institut for Strålehygiejne

Statens Institut for Strålehygiejne  
Knapholm 7  
2730 Herlev  
Tlf: 44 54 34 54  
Fax: 44 54 34 50  
E-mail: [sis@sis.dk](mailto:sis@sis.dk)  
Hjemmeside: [www.sis.dk](http://www.sis.dk)

Vejledningen er revideret i juli 2001 og er tilpasset de da gældende transportbestemmelser for radioaktive stoffer (IAEA 1996, ADR 2001, RID 2001, ICAO 2001, IMDG 30-00).

Opdaterede udgaver af vejledningen vil findes på Beredskabsstyrelsens og Statens Institut for Strålehygiejnes hjemmesider.

Design: Rumfang. Tryk: NordGraf A/S



