



# Orientering om transport af radioaktive stoffer i 2006

2007



## **Orientering om transport af radioaktive stoffer i 2006**

Forside: Transport og anvendelse af loggeudstyr med radioaktiv kilde besigtiges af en medarbejder ved Statens Institut for Strålehygiejne.

Redaktion  
Statens Institut for Strålehygiejne  
Sundhedsstyrelsen  
Knapholm 7  
2730 Herlev

Kategori: Orientering

Emneord: Transport, stråledoser, nukleare, radioaktive.

Sprog: Dansk

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

ISSN elektronisk udgave: 1604-7559

Format: pdf

Udgivet af: Sundhedsstyrelsen, april 2007

3720-247-1993

# Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Baggrund</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Transportbestemmelser</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Brug og transport af radioaktive stoffer</b>	<b>3</b>
	3.1 Medicinsk og industriel brug m.v.	3
	3.2 Nukleare materialer	5
<b>4</b>	<b>Tilsyn og overvågning</b>	<b>7</b>
	4.1 Generelt	7
	4.2 Nukleare materialer	9
	4.3 Ikke-nukleare materialer	10
<b>5</b>	<b>Omfanget af transport af radioaktive stoffer</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Stråledoser ved transport af radioaktive stoffer</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>Uheld ved transport af radioaktive stoffer</b>	<b>18</b>
	7.1 INES skalaen	18
	7.2 IAEA's alarm og responssystem	20
	7.3 Uheld ved transport af radioaktive stoffer i Danmark	21
<b>8</b>	<b>Nationalt samarbejde</b>	<b>23</b>
<b>9</b>	<b>Internationalt samarbejde</b>	<b>24</b>
	9.1 IAEA	24
	9.2 EU	26
	9.3 Radioactive Transport Study Group, RTSG	26
	9.4 Nordisk transportgruppe	26

# 1 Baggrund

Ioniserende stråling fra radioaktive kilder anvendes rutinemæssigt i mange sammenhænge. Dette sker blandt andet ved undersøgelse og behandling af patienter på hospitaler, i mange større produktionsvirksomheder og i forbindelse med forskning og udvikling på universiteter og i bioteknologiske virksomheder. Radioaktive stoffer transporteres derfor dagligt til brugere i hele Danmark. I starten af 1990'erne var der i pressen en særlig fokus på transitttransporter gennem Danmark af ubestrålet uranbrændsel m.v. til og fra svenske nukleare anlæg. Indenrigsministeren anmodede på denne baggrund i 1993 Sundhedsstyrelsen ved Statens Institut for Strålehygiejne (SIS) om at udarbejde en årlig redegørelse, der dækker samtlige transporter af radioaktive stoffer i Danmark. Udarbejdelsen af en sådan årlig redegørelse har efterfølgende været medtaget som et resultatkrav i kontraktstyringsaftalerne for Statens Institut for Strålehygiejne for perioderne 1994-1996, 1998-1999 og 2000-2002, som er blevet indgået mellem det daværende Sundhedsministerium og Sundhedsstyrelsen efter drøftelse med det daværende Indenrigsministerium. De tidligere udsendte redegørelser dækker årene 1993 til 2003.

Fra 2004 og fremover benævnes dokumentet: »Orientering om transport af radioaktive stoffer« i overensstemmelse med Sundhedsstyrelsens system for faglige udmeldinger.

Orientering om transport af radioaktive stoffer i 2006 følger nedenfor. I 2006-orienteringen er kun redegjort for brugen og transport af radioaktive stoffer i Danmark, samt for gældende regler i det omfang, der er sket ændringer i forhold til beskrivelsen i 2001-redegørelsen. 2001-redegørelsen indeholder i tillæg til de aktuelle forhold i 2001 også en detaljeret gennemgang af de reviderede bestemmelser for radioaktive stoffer i de specifikke transportregler for farligt gods, der trådte i kraft 1. januar 2002.

Redegørelser og orienteringer fra alle årene kan hentes på hjemmesiden [www.sis.dk](http://www.sis.dk).

## 2 Transportbestemmelser

De danske bestemmelser for transport af radioaktive stoffer er ligesom de internationale baseret på IAEA's retningslinier »Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, No. TS-R-1«, 1996 Edition (revised) med supplementer (udgivet i 2000). Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, No. TS-R-1 er siden udsendt i en »1996 edition (As Amended 2003)« og en »2005 Edition« der begge indeholder mindre revisioner på baggrund af den seneste viden, praksis og teknologi relateret til transport af radioaktive stoffer. En beskrivende gennemgang af formålet med og indholdet af retningslinierne findes i redegørelsen for 2001, der kan findes på hjemmesiden [www.sis.dk](http://www.sis.dk).

Det danske regelsæt for transport af radioaktive stoffer generelt og for de enkelte transportmåder er uændret i forhold til 2005, hvor forhold vedrørende sikring af transport af farligt gods herunder radioaktivt materiale indgik i regelsættet. Sikring er ikke omfattet af IAEA's retningslinier (TS-R-1), men hidrører fra »Europæisk Konvention om International Transport af Farligt Gods ad Vej« (ADR) fra 2005.

ADR 2005 er i overensstemmelse med FN's »Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations«, »The International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG-koden)«, den Internationale Luftfartsorganisations (ICAO) »Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air« og er fuldt harmoniseret med »Reglement for national og international befordring af farligt gods med jernbane« (RID). En dansk oversættelse af RID blev udgivet i 2005. RID blev implementeret i det danske regelsæt i 2006 gennem »Transport- og Energiministeriets bekendtgørelse nr. 973 af 22. september 2006 om farligt gods, kontrolafgifter og tilladelse til jernbanevirksomhed m.v.«.

Sikringskapitlet i ADR, 2005 er implementeret i det danske regelsæt gennem »Justitsministeriets bekendtgørelse nr. 437 af 6. juni 2005 om vejtransport af farligt gods«, der afløste »Færdselsstyrelsens bekendtgørelse nr. 729 af 15. august 2001 om vejtransport af farligt gods«.

I den forbindelse defineres sikring som foranstaltninger eller forholdsregler, der skal træffes for at minimere tyveri eller misbrug af farligt gods, som kan være til fare for personer, ejendom eller miljø. Sikringsbestemmelserne omfatter blandt andet: Legitimation, sikringsuddannelse, sikringsplaner samt særlige forhold vedrørende højrisikogods.

En samlet oversigt over lovgivningen for transport af radioaktive stoffer samt diverse vejledninger hvori transport indgår findes på hjemmesiden [www.sis.dk](http://www.sis.dk).

## 3 Brug og transport af radioaktive stoffer

### 3.1 Medicinsk og industriel brug m.v.

I Danmark er der i dag ca. 1.200 registrerede brugere af radioaktive stoffer. Anvendelserne, som disse brugere har fået tilladelse til i henhold til lov nr. 94 af 31. marts 1953 om brug m.v. af radioaktive stoffer, spænder fra medicinske anvendelser over et bredt spektrum af industrielle anvendelser til brug i forskning og undervisning.

#### **Sundhedssektoren**

Sundhedsvæsenet er det sted i samfundet, hvor flest danskere kommer i forbindelse med radioaktive stoffer. Der foretages ca. 90.000 diagnostiske undersøgelser pr. år i Danmark med radioaktive lægemidler, dvs. undersøgelser, hvor patienter får indgivet en mængde radioaktivt mærket stof, hvorefter man med passende måleudstyr registrerer, hvorledes dette fordeler sig i patientens organisme og/eller udskilles fra denne. Ca. 3.000 patienter om året får indgivet noget større mængder radioaktivt stof i forbindelse med behandling af en række sygdomme. Ca. 500 patienter bliver behandlet med strålingen fra radioaktive stoffer, der er indesluttet i en indkapsling (lukkede radioaktive kilder).

De radioaktive stoffer, der anvendes i sundhedssektoren, tilhører fortrinsvis de såkaldte åbne radioaktive kilder, hvilket betyder, at det radioaktive stof foreligger i form af en opløsning eller en luftart, hvoraf man ved brug kan udtage en større eller mindre mængde. Der er tale om et løbende forbrug med et heraf følgende stadigt transportbehov. Den enkelte forsendelse er som hovedregel af begrænset størrelse og vægt, idet dog de såkaldte technetiumgeneratorer, der bruges på klinisk fysiologiske og nuklearmedicinske hospitalsafdelinger, ved forsendelse kan veje omkring 20 kg. Der foretages ca. 20 transporter ugentligt af technetiumgeneratorer fra Københavns Lufthavn til klinisk fysiologiske og nuklearmedicinske hospitalsafdelinger over hele landet.

Positron Emissions Tomografi (PET) er en relativt ny metode, som med stor følsomhed kan påvise cancer på meget tidlige stadier. Ved PET-skanning anvendes som oftest et radioaktivt mærket sukkerstof F18-Fluordeoxyglucose (F18-FDG) som sporstof til påvisningen af syge celler, idet disse har et højere forbrug af sukker end de omkringliggende normale celler. F18-FDG fremstilles på PET-centrene på Rigshospitalet og Århus Kommunehospital. Der foretages skønsmæssigt 200 transporter årligt af F18-FDG til andre hospitaler i landet. Rigshospitalet leverer desuden med mellemrum sporstoffet til Lazarettet i Lund.

I 2005 indviedes det nye Hevesy Laboratorium på Risøs Afdeling for Strålingsforskning. Sideløbende med forskningen producerer laboratoriet F18-FDG og afhjælper dermed hospitalernes stærkt stigende behov for det radioaktive sporstof. Hevesy laboratoriet har fremstillet og distribueret F18-FDG til PET undersøgelser siden august 2006.

Laboratoriet har faste ugentlige leverancer til hvert af PET centrene i Odense og Vejle. I en kortere perioder har også øvrige PET centre i Danmark (Århus, Rigshospitalet, Herlev, Glostrup, Bispebjerg) fået leverancer som backup for andre forsyningskilder. Alle disse leverancer er sket som vejtransporter. I en periode på 2 uger har laboratoriet sendt 2 ugentlige transporter med FDG til Oslo med taxafly fra Tune til backup forsyning af Rikshospitalet og Radiumhospitalet i Oslo.

## **Industrien**

Den største gruppe af de industrielle anvendelser udgøres af apparater med lukkede radioaktive kilder, der eksempelvis benyttes som tykkelsesmålere, niveaumålere, vægtfyldemålere og fugtighedsmålere. Da der benyttes lukkede kilder med lange halveringstider, er transportbehovet i forbindelse med udskiftning af udstyr ikke særligt stort. Skønsmæssigt transporteres der ca. 100 nye udstyr til brugerne i Danmark om året, mens omkring 20 kasserede apparater transporteres tilbage til leverandøren eller til Behandlingsstationen, Dansk Dekommissionering (tidligere Forskningscenter Risø). De enkelte apparater kan veje fra nogle få til nogle hundrede kg.

Det vurderes at mobilt udstyr med lukkede radioaktive kilder, der typisk anvendes i forbindelse med entreprenørarbejde, giver anledning til ca. 1.000 transporter årligt.

Et andet væsentligt område udgøres af gammaradiografien. Her bruges gammastrålingen fra middelstærke radioaktive kilder til at gennemlyse konstruktionselementer, svejsninger, fjernvarmeledninger m.m., således at man på film efter eksponering og fremkaldelse direkte kan se, om emnerne er behæftet med skjulte fejl. Gammaradiografiudstyr bruges eksempelvis på byggepladser, kraftværker og raffinaderier. I forbindelse hermed er der et betydeligt transportbehov, idet reglerne for gammaradiografi foreskriver, at sådant udstyr kun må opbevares på bestemte sikrede og afmærkede steder. I Danmark er der i alt givet tilladelse til brug af 80 af denne type udstyr. Skønsmæssigt kan omfanget af disse transporter sættes til 5.000 pr. år. Da hovedparten af de benyttede radioaktive kilder til dette formål har en halveringstid på 74 dage, foretages der årligt ca. 30 transporter af nye kilder til gammaradiografi samt det samme antal transporter til Behandlingsstationen ved Dansk Dekommissionering af de udskiftede, brugte kilder.

Tre steder i landet er der opført anlæg, hvor strålingen fra meget stærke radioaktive kilder (hver sammensat af mange mindre kilder) blandt andet udnyttes til strålesterilisering af medicinsk engangsudstyr. Disse kildearrangementer befinder sig, når de ikke er i brug, på bunden af et 5,5 m dybt vandbassin, som absorberer strålingen fuldstændigt. Når der skal bestråles, hejses kilderne op herfra i et særligt afskærmet rum over vandbassinet. Her føres de produkter, der skal bestråles, tæt forbi kilderne på et transportbånd. Samtlige kilder, der anvendes i bestrålingsanlæggene, indeholder Co-60 som radioaktivt stof. Co-60 har en halveringstid på ca. 5 år, hvorfor anlæggene jævnligt skal have kildestyrken suppleret op. Da der er tale om store radioaktive kilder, foregår transporten i B(U) beholdere med en vægt på 5,5 tons, og transportreglerne foreskriver forudgående orientering af SIS.

## **Forskning og undervisning**

Forskningsmæssig anvendelse af radioaktive stoffer sker først og fremmest på laboratorier på de højere læreanstalter, på sygehuse og i industrien. De radioaktive stoffer, der bruges inden for forskningen udgøres praktisk taget udelukkende af åbne radioaktive kilder. De enkelte forsendelser har samme beskaffenhed med hensyn til størrelse og vægt som nævnt for sundhedssektoren. Sammen med de tilsvarende forsendelser til Sundhedssektoren bidrager transporter til forskningsmæssig anvendelse med det største antal transporterede kolli.

Inden for undervisningsområdet bruges radioaktive stoffer på alle trin til demonstrationsformål. Det kan nævnes, at de fleste skoler har et sæt af tre meget svage lukkede radioaktive kilder. Skolekilder må ikke sendes med posten, men skal transporteres i overensstemmelse med gældende bekendtgørelse om transport af radioaktive stoffer. Transportbehovet i forbindelse med undervisningssektorens brug af radioaktive stoffer

er kun i forbindelse med anskaffelse eller bortskaffelse til Dansk Dekommissionering.

### **Forbrugsartikler**

Forbrugsartikler indeholdende radioaktive stoffer omfatter først og fremmest røgdetektorer med en meget svag lukket radioaktiv kilde. Det skønnes, at der i dag er opsat ca. 1,5 mio. sådanne røgdetektorer i danske boliger og virksomheder m.m. Transport finder i denne sammenhæng sted ved import og distribution af røgdetektorerne.

### **Radioaktivt affald**

Radioaktivt affald, der fremkommer under brugen af radioaktive stoffer her i landet, og som ikke umiddelbart kan bortskaffes i henhold til gældende regler, transporteres til Behandlingsstationen, Dansk Dekommissionering, hvor det opbevares på særlige lagre. I 2006 modtog Behandlingsstationen 3343 enkeltleverancer fordelt på 246 transporter.

## **3.2 Nukleare materialer**

Dansk Dekommissionering har påbegyndt afviklingen af de nukleare anlæg på Risøområdet og kun Behandlingsstationen for radioaktivt affald er endnu i drift. Ved udgangen af 2006 var forsøgsreaktor DR 1 fuldt afviklet, forsøgsreaktor DR 2 var under afvikling og de øvrige anlæg: DR3, Hot Cells og Teknologihallen var forberedt for afvikling. Som det fremgår af tabel 3 i kapitel 5 forekommer der ikke længere transporter af brændsel eller uransilicid til eller fra anlæggene.

Dansk Dekommissionering råder over et destillationsanlæg til rensning af tungt vand efter brug i forskningsreaktorer. Den »urenhed«, som udstyret primært fjerner, er almindeligt vand. Udstyret udnyttes undertiden til at rense tungt vand fra udenlandske forskningsreaktorer. Det tunge vand transporteres som radioaktivt stof med lav specifik aktivitet på grund af et mindre indhold af tritium og aktiverede korrosionsprodukter fra driften af reaktoren. Anlægget har ikke været i brug i 2006 og der har derfor ikke været transporter i forbindelse med destillationsanlægget i 2006.

Transittransport gennem Danmark af materialer til fremstilling af kernebrændsel til nukleare anlæg kan også forekomme. Svenske og tyske kernebrændselsfabrikker modtager eksempelvis urandioxid og uranhexafluorid til brændselsfremstilling. 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 som fast stof i kraftige trykbeholdere.

Transittransporter i Danmark forekommer med mellemrum i forbindelse med mellem-landinger i Kastrup eller Billund Lufthavn, ligesom der forekommer overflyvninger af dansk område inklusive Grønland og Færøerne.

Transport af brugt reaktorbrændsel og radioaktivt driftsaffald fra de svenske kernekraftværker sker med det svenske specialfartøj SIGYN fra Ringhalsværket og Barsebäckværket som regel gennem Øresund til mellem- og slutlagrene på den svenske østersøkyst. Planerne for sejladsene med brugt reaktorbrændsel meddeles på forhånd af svensk myndighed til SIS. Under sejladsen observeres SIGYN rutinemæssigt af Søværnets Operative Kommando, som videresender observationerne til SIS.

Ligeledes er der igennem de danske stræder jævnligt transport af såvel nukleart som ikke-nukleart radioaktivt materiale. Da der er uindskrænket gennemsejlingsret, har Danmark kun i begrænset omfang mulighed for at skaffe information om art og om-



fang af disse transporter.

Alle lande omkring Østersøen har tiltrådt den Internationale Konvention om Fysisk Beskyttelse af Nukleart Materiale der er under protektion af IAEA. Dette betyder, at de enkelte landes relevante myndigheder inden en transport specificerer krav til transportørerne i henhold til denne konvention. Dette betyder endvidere, at der før gennemførelsen af den enkelte transport er truffet foranstaltninger med det formål at forhindre tyveri og misbrug af materialerne.

Samtlige lande omkring Østersøen rapporterer hvert år til IAEA pågældende lands kompetente nationale transportmyndighed. Disse er listet i »National Competent Authorities Responsible for Approvals and Authorization in Respect of the Transport of Radioactive Material, List No. 35, IAEA, Vienna«, der senest udkom i 2004. I hvert land vil der således inden hver transport af nukleare materialer have været en myndighedsbehandling i henhold til gældende internationale transportregler. De transporter, der efterfølgende gennemføres i danske stræder, forventes derfor at leve op til internationale transportregler.

## 4 Tilsyn og overvågning

### 4.1 Generelt

Statens Institut for Strålehygiejne fungerer efter aftale med de øvrige transportmyndigheder som dansk kompetent myndighed jf. gældende bestemmelser for transport af radioaktive stoffer. Dette indebærer, at SIS er den eneste danske myndighed, der kan godkende transportbeholdere og radioaktivt stof i speciel form. Med hensyn til udstedelse af transporttilladelser, hvor dette er krævet i transportbestemmelserne indsendes alle ansøgninger uanset transportmåden til SIS, der foretager en teknisk behandling af ansøgningen. For luft- og søtransport videregives ansøgningen med SIS' tekniske indstilling til henholdsvis Statens Luftfartsvæsen og Søfartsstyrelsen, som herefter tager endelig stilling til ansøgningen. Som kompetent myndighed modtager SIS tillige alle forhåndsmeddelelser om transporter, der berører dansk område.

Da der ikke produceres transportbeholdere til type B og C kolli her i landet, har SIS' godkendelser af transportbeholdere hidtil kun omfattet udenlandske konstruktioner og fortrinsvis beholdere til nyt og brugt reaktorbrændsel samt til forskellige mellemprodukter til fremstilling af reaktorbrændsel. Sådanne godkendelser gennemføres derfor normalt ved, at SIS validerer godkendelsescertifikater fra den kompetente myndighed i oprindelseslandet for transportbeholderen. Som supplerende vilkår stilles der krav om, at alle transporter med pågældende transportbeholder, der berører dansk område, skal forhåndsanmeldes til SIS i hvert enkelt tilfælde, selvom dette ikke nødvendigvis er et krav i transportbestemmelserne. Desuden er det et generelt krav, at uheld og hændelser snarest muligt skal meddeles SIS.

Radioaktive forsendelser med tilhørende transportdokumenter, benyttede transportmidler og transitopbevaringssteder, samt virksomheder, der udvikler, fremstiller og vedligeholder kildeindkapslinger og transportbeholdere er underlagt tilsyn af SIS (Figur 1). SIS skal til enhver tid have adgang til sådanne forsendelser og virksomheder.



Figur 1. Besigtigelse af transportbeholdere og opbevaringssted i 2006

SIS har i 2006 ikke gennemført tilsyn, hvor hovedformålet har været inspektion i forbindelse med en transport. I forbindelse med SIS' almindelige tilsyn med brugere af radioaktive stoffer indgår transportsiden almindeligvis som en del af besigtigelsen (forsiden).

### **24-timers vagt**

SIS opretholder en vagtordning, så det hele døgnet er muligt at komme i forbindelse med sagkyndige. Ved gennemførelse af transporter af radioaktive stoffer på dansk område, som i henhold til transportbestemmelserne kræver forudgående meddelelse til SIS, er den vagthavende orienteret om relevante forhold i denne forbindelse.

Cirkulære om vagtordningen ved SIS er blandt andet udsendt til politi og redningsberedskab. Cirkulæret foreskriver, at transportuheld og brud på emballager altid skal anmeldes til SIS snarest muligt.

En vejledning om håndtering af uheld med radioaktive stoffer, rev. juli 2001, er ligeledes udsendt til redningsberedskaber, politi, de statslige beredskabscentre og embedslægeinstitutionerne. Denne vejledning præciserer, at hovedprincipperne for indsats ved radioaktivitetsheld svarer til indsatsen ved 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

### **Undervisning m.m.**

SIS deltager i undervisning om transport for brugere af radioaktive stoffer samt for beskæftigede inden for transportbranchen, brandvæsen m.v., ligesom SIS yder rådgivning og vejledning på området til alle, der henvender sig til SIS. I 2006 har SIS afholdt tre kurser ude hos private firmaer eller organisationer, hvor relevante transportbestemmelser er blevet gennemgået. SIS har endvidere afholdt et kursus i grundlæggende strålebeskyttelse for en række forskellige aktører hvor transportbestemmelserne indgik. Endelig præsenterede SIS en række foredrag under Transporterhvervets Uddannelsesråds Farligt Gods konference, hvor transport af radioaktive stoffer var det ene af årets to hovedtemaer.

### **Administration**

SIS opretholder en administrativ database, der i henhold til Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 993 af 5. december 2001 om transport af radioaktive stoffer indeholder oplysninger om:

- godkendte transportbeholdere, der benyttes på dansk område
- udstedte transporttilladelser
- gennemførelse af transporter, der kræver forhåndsansøgning til SIS

Fra databasen kan der udskrives dansk validering af udenlandske beholdercertifikater med tilhørende udsendelsesbrev til berørte nationale og internationale parter. Databasen blev oprettet i 1996 og omfatter med udgangen af 2006 oplysninger om 125 godkendelser af transportbeholdere, 85 udstedte transporttilladelser og 343 forhåndsmeddelelser om transporter.

I slutningen af 1999 er der indført krav om betaling for tilsynet med brugen af radioaktive stoffer generelt. Kravene om bidrag for anvendelse af radioaktive stoffer omfatter

også transport af disse. Bidragssatserne fremgår af Indenrigsministeriets bekendtgørelse nr. 734 af 21. september 1999 om opkrævning af bidrag for tilsyn med sikkerhedsforanstaltninger på radioaktivitetsområdet med ændringer i bekendtgørelse nr. 1333 af 5. december 2006. For så vidt angår transport er der krav om et engangsbidrag på 7.680 kr. for godkendelse af konstruktion af radioaktivt stof i speciel form, for godkendelse af transportkolli (herunder validering af udenlandsk kollikonstruktion) og for godkendelse af særligt arrangement.

## 4.2 Nukleare materialer

### **Sejladser med dansk rederi**

Efter ansøgninger til SIS gennemførte et dansk rederi i 2006 to transporter af reaktorbrændsel. Sejlads med bestrålet reaktorbrændsel klassificeres som såkaldt INF-transport (Irradiated Nuclear Fuel). Som ved tidligere INF-transporter med dansk skib medfulgte der efter krav fra SIS en strålesagkyndig person udstyret med måleudstyr samt persondosimetre til alle ombordværende. Alle transporter med bestrålede brændselselementer blev gennemført med skibe godkendt som INF-2 under INF-koden.

I september 2006 gennemførte det pågældende rederi en sejlads fra Brasilien til Holland med 4 beholdere med ubestrålede urandioxid reaktorbrændselselementer samt 19 beholdere med uranhexafluorid. Endvidere gennemførte rederiet i december 2006 en sejlads fra Australien til USA med 7 beholdere med bestrålede forsøgsreaktorbrændselselementer.

### **Transittransport af brændselselementer**

Transittransporter med ubestrålede brændselselementer har ikke været gennemført i perioden 1998 – 2003, delvist som følge af at der i 1997 blev rejst tvivl om, hvorvidt kollitypetestningen for hidtil anvendte tyske henholdsvis amerikanske beholderkonstruktioner var udført korrekt i henhold til gældende transportbestemmelser. Som følge heraf har SIS efterfølgende afslået ansøgninger omfattende disse beholderkonstruktioner.

I december 2001 udstedte SIS en validering af en svensk beholderkonstruktion til ubestrålede brændselselementer. Godkendelsen var gældende for to år, men blev ikke udnyttet. I december 2003 udstedte SIS en fornyet validering af denne svenske beholderkonstruktion. Valideringen gælder for transport på dansk område i tre år. I 2004 blev der gennemført i alt 7 transporter af ubestrålet brændsel i denne beholderkonstruktion.

I januar 2005 gav SIS tilladelse til en serie på i alt fem transitforsendelser af ubestrålede kraftreaktorbrændselselementer fra en fabrik i Tyskland til Ringhalsværket i Sverige. Tilladelsen, som er givet i form af en specifik validering af kollikonstruktionen, dækker en toårig periode. Tilladelsen blev ikke udnyttet i 2005, idet en transport i stedet gik over Rostock-Trelleborg forbindelsen. Den danske validering kan benyttes indtil udgangen af februar 2007, hvor valideringen udløber.

I oktober 2006 gennemførtes en vejtransport af ubestrålede  $UO_2$  brændselsprøver fra Frankrig via Danmark til Norge i en fransk beholderkonstruktion. I ugen umiddelbart efter blev den samme beholder anvendt til en transport af et mindre sæt brændselsprøver tilbage til Frankrig.

### 4.3 Ikke-nukleare materialer

#### Vejtransport

SIS påbegyndte i december 2004 en serie besigtigelser af transportere og transitopbevaringssteder for radioaktive stoffer. SIS evaluerer i den forbindelse arbejdsprocedurer og instrukser samt rådgiver chauffører og personale, der er beskæftiget med transport, transitopbevaring og afsendelse af radioaktive stoffer. Evalueringen omfatter også medicinske afdelinger, der modtager og tilbagesender beholdere med radioaktive stoffer. Som en følge heraf har SIS i 2006 modtaget flere henvendelser der har ført til påmindelser om de generelle transportregler samt IAEA's guide for opbevaring og retursending af Tc-generatorer (Safety Report Series Nr. 40, 2005, Applying Radiation Safety Standards in Nuclear Medicine).

Det kan i den forbindelse nævnes at det af NRPB's undersøgelse »Survey into the Radiological Impact of the Normal Transport of Radioactive Materials in the UK by Road and Rail, NRPB-W66« fra 2005 fremgår, at der i Storbritannien, i lighed med Danmark, kan forekomme mindre problemer omkring håndtering af forsendelser af Tc-99 generatorer når disse modtages og transitopbevares på hospitalerne. Problemerne opstår bl.a., når forsendelserne modtages uden for normal arbejdstid hvor der ikke altid er trænet personale til stede eller når generatorerne sendes retur før de er udløbet.

I juni 2006 gennemførtes en vejtransport af kraftige Co-60 kilder til/fra det største af landets tre bestrålingsanlæg. I henhold til ADR skal der foreligge særlige sikringsplaner for transport af kraftige strålekilder. Sådanne forelå for den pågældende transport.



Figur 2. Transportbeholder ved nyetableret dansk dyrehospital.

I 2006 blev der endvidere gennemført enkeltstående eller regelmæssige transporter af mindre kilder, typisk til medicinsk anvendelse, til forskellige nationale eller internationale destinationer hvor SIS medvirkede med særlig rådgivning fortrinsvis angående

transportdokumenter, mærkning samt egnede beholdere (figur 2).

### **Vejtransport som særligt arrangement**

Tilladelse til vejtransport som særligt arrangement udstedes i tilfælde hvor forsendelsen ikke kan bringes helt i overensstemmelse med de relevante krav, men hvor et sæt administrative og operative kompenserende foranstaltninger kan opveje manglen. I sådanne tilfælde stiller SIS typisk krav om, at transportkøretøjerne skal eskorteres af en strålingskyndig person i et separat køretøj udstyret med relevant strålingsmåleudstyr samt, at der skal være mulighed for mobiltelefonkontakt mellem de to køretøjer.

I 2006 forekom der fem vejtransporter som særligt arrangement ifølge transportbestemmelserne. Tre af transporterne vedrørte blodbestrålingsanlæg med Cs-137 kilder, der blev transporteret fra hhv. Odense Universitetshospital til Vejle Sygehus, fra en større dansk medicinalvirksomheds laboratorier i Gentofte til Måløv, og fra Skejby Sygehus til Dansk Dekommissionering, Risø. Årsagen til de særlige arrangementer var i disse tilfælde at emballagen med indhold ikke er godkendt som type B.

I et tilfælde, der drejede sig om en Am-241 kilde, var årsagen at »speciel form certifikatet« er udløbet. Dette har den konsekvens, at kilden med afskærmning, der oprindeligt er konstrueret til at opfylde kravene til et type A kolli, ikke længere lever op til gældende transportbestemmelser. Transporten gik fra en virksomhed i Holstebro til Dansk Dekommissionering, Risø. I et andet tilfælde, der drejede sig om en transport af tre Co-60 kilder fra Hærens Hovedværksted i Hjørring til Dansk Dekommissionering, var årsagen, at den tilhørende blycontainer ikke kunne godkendes som type A transportbeholder.

SIS har udstedt en generel transporttilladelse til Force-Technology omfattende ældre alfa-kilder i proceskontroludstyr til industrielt brug. Tilladelsen er gældende til midten af 2008. For samtlige disse kilder gælder, at det tilhørende »speciel form certifikat« er udløbet og ikke efterfølgende fornyet. Antallet af denne type transporter med gamle alfa-kilder uden gyldigt »speciel form certifikat« må forudses at øges i fremtiden og er et internationalt problem. Som kompenserende foranstaltning ved transporterne har SIS stillet krav om, at Force-Technology rapporterer til SIS ved afgang og ankomst for hver enkelt transport. Der blev ikke udført transporter i medfør af tilladelsen i 2006.

### **Lufttransport**

I 2006 forekom der en lufttransport i dansk luftrum af radioaktive stoffer, som kræver tilladelse eller forhåndsmeddelelse. Godset omfattede 20 urandioxid brændselspiller. Efter indstilling fra SIS tillod Statens Luftfartsvæsen transporten, der fandt sted i november 2006 fra Roissy, Frankrig, over Grønland og Canada til Chicago, USA.

### **Søtransport**

I 2006 modtog SIS en række henvendelser om søtransport fra private og offentlige institutioner, der blandt andet vedrørte: klassificering af INF transporter og transport af ikke-nukleart materiale fra Grønland til Danmark.

## 5 Omfanget af transport af radioaktive stoffer

På basis af blandt andet SIS' kendskab til indkøb af radioaktive stoffer er der i tabel 1 givet en vurdering af omfanget af transporter til sygehuse, industri, forskning m.v. Vurderingen afviger ikke fra vurderingen i den første transportredegørelse fra 1993. Af de ca. 20.000 transporter om året af undtagelseskolli skønnes det, at halvdelen udgøres af transporter i forbindelse med distribution af røgdetektorer. De ca. 25.000 årlige transporter af type A kolli udgøres primært af transporter af åbne radioaktive kilder til sygehuse og forskningslaboratorier. De ca. 5.000 årlige transporter af type B kolli drejer sig med ganske få undtagelser om transport af gammaradiografiudstyr (B(U) kolli). Blandt undtagelserne er transporterne fra Canada med skib og lastbil af nye radioaktive kilder til de tre danske bestrålingsanlæg og transport retur af brugte kilder. Omfanget af disse transporter er vist i tabel 2.

For samtlige tabeller i kapitel 5 gælder, at kun oplysninger fra de seneste 8 år er medtaget. For data fra forudgående år henvises til tidligere udgaver af redegørelsen/orienteringen.

I lighed med 2005 forekom der i 2006 ikke transporter af nukleare materialer til og fra Dansk Dekommissionering, tidligere Forskningscenter Risø. Antal transporter til og fra Dansk Dekommissionering/Forskningscenter Risø for perioden 1999-2006 er vist i tabel 3.

Omfanget af transittransporter af nukleare materialer gennem Danmark på vej og jernbane, opgjort som antallet af køretøjer, er vist i tabel 4. Der har i 2006 været gennemført 2 transittransporter med prøver af reaktorbrændsel.

Endelig er der i tabel 5 for perioden 1999-2006 vist antallet af forhåndsmeddelelser, som SIS har modtaget i henhold til transportbestemmelserne, antallet af givne transporttilladelser fra danske myndigheder samt antallet af beholdergodkendelser givet af SIS. Forhåndsmeddelelserne omfatter blandt andet de transporter, hvortil der er givet tilladelser. Den enkelte forhåndsmeddelelse kan omfatte mere end et enkelt køretøj ved vejtransport, ligesom en enkelt tilladelse kan omfatte flere transporter.

Det er efter gældende regler de færreste transporter af radioaktive stoffer, der kræver godkendelse eller forhåndsmeddelelse. SIS bliver dog på forskellig måde orienteret om transporter af især lidt større aktivitetsmængder, som går i transit gennem Danmark eller passerer dansk farvand. Det har i 2006 i alt drejet sig om 85 sådanne forhåndsorienteringer: 3 vejtransporter samt 82 søtransporter. Størsteparten af de nævnte søtransporter udgøres af uranhexafluorid i transit gennem dansk farvand. Den overvejende del af anmeldelserne vedrørende søtransport kommer via Søværnets Operative Kommando, til SIS og en række andre berørte institutioner.

Tabel 1 Transporter af radioaktive stoffer til sygehuse, industri m.v.

Forsendelsestype	Antal kolli pr. år (overslag)
Undtagelseskolli	20.000
Type A kolli	25.000
Type B kolli	5.000
Total	50.000

Tabel 2 Transporter af radioaktive stoffer til/fra danske bestrålingsanlæg

Materiale	Kolli-type	Antal transporter							
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Co-60	B	2	2	6	2	4	2	4	1

Tabel 3 Transporter af nukleart materiale til/fra Dansk Dekommissionering, tidligere Forskningscenter Risø

Materiale	Kolli-type	Antal transporter							
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Brugt reaktor-brændsel	B	2	0	1	1	0	0	0	0
Prøver af bestrålet brændsel	B	0	0	0	0	0	0	0	0
Uransilicid (ubestrålet)	B	0	0	0	0	8	0	0	0
Tungt vand (LSA-II)	IP-2	2	1	3	3	1	0	0	0



Tabel 4 Vej- og jernbanetransporter af nukleart materiale i transit gennem Danmark

Materiale	Kollitype	Antal transporter							
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Prøver af bestrålet brændsel	B	0	0	0	0	0	0	1	0
Ubestrålet brændsel	A	0	0	0	0	0	7	0	2
Urandioxid (ubestrålet)	A	0	0	0	0	0	0	0	0
Uranhexafluorid (ubestrålet)	A	0	0	0	0	2	0	0	0
Uranholdigt affald (ubestrålet)	IP-2	20	13	6	0	0	0	0	0
Bestrålede reaktorkomponenter	B	0	0	0	0	0	0	0	0
Prøver af MOX-Brændsel	B	1	2	1	0	0	1	1	0

Tabel 5 Forhåndsmeddelelser, transporttilladelser og godkendelser i henhold til transportbestemmelser. »Valideringer« blev omtalt som »beholdergodkendelser« i tidligere transportorienteringer.

Forhåndsmeddelelser/ transporttilladelser/ valideringer	Antal							
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Forhåndsmeddelelser om transport	22	27	34	10	18	17	9	10
Forhåndsmeddelelser om SIGYN-sejladser	8	13	18	9	14	13	13	33
Transporttilladelser Jernbane	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporttilladelser via dansk lufthavn	0	0	1	0	4	0	0	0
Transporttilladelser til overflyvning	14	25	13	1	0	0	0	1
Transporttilladelser Sø	0	0	0	0	1	0	0	0
Transporttilladelser Vej	0	0	0	0	4	2	2	6
Valideringer	23	10	15	11	13	9	10	5

## 6 Stråledoser ved transport af radioaktive stoffer

Det væsentligste formål med transportbestemmelserne er at beskytte personer mod virkningen af ioniserende stråling. Danske og udenlandske erfaringer fra mere end 40 års transportvirksomhed viser, at dette mål er nået med meget stor margin. Denne konklusion er baseret på målte stråledoser til transportpersonale, på beregninger af stråledoser til transportpersonale og til befolkning fra den rutinemæssige transport af radioaktive stoffer samt på gennemgang af rapporterede uheld under transport af radioaktive stoffer.

Der er i Danmark meget få personer, der som hovedbeskæftigelse udfører transport af radioaktive stoffer, og for hvem der er stillet krav om brug af persondosimeter. Disse er hovedsagligt beskæftigede med transport af radioaktive lægemidler til og fra hospitalerne. I 2006 blev der registreret persondoser på 7,8 mSv (millisievert), 4,7 mSv og 2,0 mSv hos dosisovervågede personer i transportbranchen. Alle ligger under dosisgrænsen for stråleudsatte arbejdstagere på 20 mSv pr. år. Der iværksættes dog arbejdsrutineundersøgelser med henblik på at reducere persondosis når disse ligger over en tredjedel af dosisgrænsen. Denne praksis er international og har f.eks. i Storbritannien ført til lavere maksimale individuelle doser pr. år.

I 2005 satte SIS fokus på arbejdsrutinerne i et dansk firma der som en primær del af beskæftigelsen varetager transport af radioaktive stoffer. Dette førte blandt andet til en forbedring af afskærmningen i firmaets køretøj og ændringer af håndteringen af Tc-generatorer. En af firmaets chauffører, der i 2004 og 2005 modtog stråledoser på hhv. 15,1 og 17,4 mSv, modtog således i 2006 en betydeligt lavere stråledosis på 7,8 mSv.

Der er i Danmark en del personer, som under deres arbejde med radioaktive strålekilder bærer persondosimeter, og som selv foretager transport med bil af apparaturet. Dette gælder blandt andet operatører, der udfører gammarradiografi. De individuelle stråledoser til disse personer fra transporterne er meget lav i forhold til dosisgrænsen og en lille del af den samlede erhvervs-mæssige bestråling.

Enkeltpersoner i befolkningen er generelt i langt større afstand fra de radioaktive forsendelser end transportarbejderne og modtager derfor en betydeligt mindre stråledosis end disse, og dermed også en meget lille brøkdel af dosisgrænsen for befolkningen på 1 mSv pr. år.

Der er ikke i Danmark gennemført beregninger over befolkningens eller transportpersonale's stråleudsættelse som følge af den almindelige transport af radioaktive stoffer. Udenlandske beregninger bekræfter imidlertid ovenstående og vil, under hensyntagen til væsentlige forskelle i omfang af transporter i landene, også kunne overføres til danske forhold.

Eksempelvis har Health Protection Agency - Radiation Protection Division (tidligere National Radiation Protection Board), der er en officiel britisk institution, som rådgiver de britiske myndigheder og den britiske regering i strålebeskyttelsesmæssige spørgsmål, i 2005 rapporteret sådanne beregninger i »Survey into the Radiological Impact of the Normal Transport of Radioactive Materials in the UK by Road and Rail,

NRPB-W66«. Beregningerne viser blandt andet, at den samlede stråledosis (kollektiv dosis, summen af alle individuelle stråledoser) til transportarbejdere i Storbritannien fra vej- og jernbanetransport fra radioaktive stoffer til medicinsk eller industriel anvendelse er ca. 220 man mSv pr. år. For dosisovervågede transportarbejdere er den kollektive dosis ca. 65 man mSv pr. år.

Hovedparten af Storbritanniens eksport af radioaktive stoffer og en del af indenrigstransporterne gennemføres med fly. NRPB har i 2003 rapporteret en kortlægning af flytransporter med radioaktive stoffer til og fra britiske lufthavne i 2001 »Survey into the Radiological Impact of the National Transport of Radioactive Material by Air, April 2003, NRPB-W39«. Undersøgelserne omfattede kortlægning af arbejdsrutinerne hos transportarbejderne i lufthavnene, estimer af stråledoser til transportarbejdere og flybesætninger samt estimer af stråledoser til de passagerer som flyver med passagerfly, der transporterer kolli med radioaktive stoffer. Undersøgelserne viste, at mønstret for flytransporter med radioaktive stoffer har ændret sig gennem de seneste 10 år, idet hovedparten af flytransporterne nu gennemføres med fragtfly og ikke som tidligere med passagerfly. Transportarbejderne, der omlader og håndterer kolliene med radioaktive stoffer, vurderes på baggrund af undersøgelserne at kunne modtage doser på op til 2 mSv pr. år. Dosisbidraget til passagerer og flybesætninger fra disse transporter er generelt lavt og vurderes for begge grupper at ligge under 1 mSv pr. år.

## 7 Uheld ved transport af radioaktive stoffer

### 7.1 INES skalaen

The International Nuclear Event Scale (INES skalaen) blev udviklet i 1989 af en international gruppe af eksperter samlet af IAEA og the Nuclear Energy Agency fra Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD/NEA). INES skalaen blev oprindeligt udviklet for at opnå en hurtig og præcis kommunikation til offentligheden og til øvrige berørte landes myndigheder af den sikkerhedsmæssige betydning af uheld på nukleare anlæg. »Uheld« dækker i denne sammenhæng hele spektret fra sikkerhedsmæssigt betydningsløse hændelser til alvorlige ulykker.

INES skalaen anvendes nu af mere end 60 lande til klassificering af uheld med radioaktive stoffer. INES skalaen er efterfølgende yderligere udvidet til også at omfatte klassifikation af uheld ved transport af radioaktive stoffer. Dette arbejde er endnu ikke afsluttet, idet der fortsat arbejdes på en forbedring og videreudvikling af skalaen.

Lande, der deltager i INES netværket, er forpligtet til at udnævne en national INES officer. INES officeren har ansvaret for så hurtigt som muligt (målet er indenfor 24 timer) at sende en officiel meddelelse til alle lande, der deltager i netværket, om den sikkerhedsmæssige betydning af et nationalt uheld, det vil sige en indplacering på INES skalaen. Nukleart Beredskab i Beredskabsstyrelsen varetager denne opgave i Danmark. Kommunikationen til netværket foregår i praksis ved, at den nationale INES officer kommunikerer via IAEA's »INES Information Service«, der er døgnbemandet, og som herefter sørger for kommunikationen til de øvrige i netværket.

Kriterierne for, hvornår et uheld skal kommunikeres til netværket, er følgende:

- uheld der klassificeres 2 eller højere, jf. nedenfor
- uheld der har den internationale offentligheds interesse

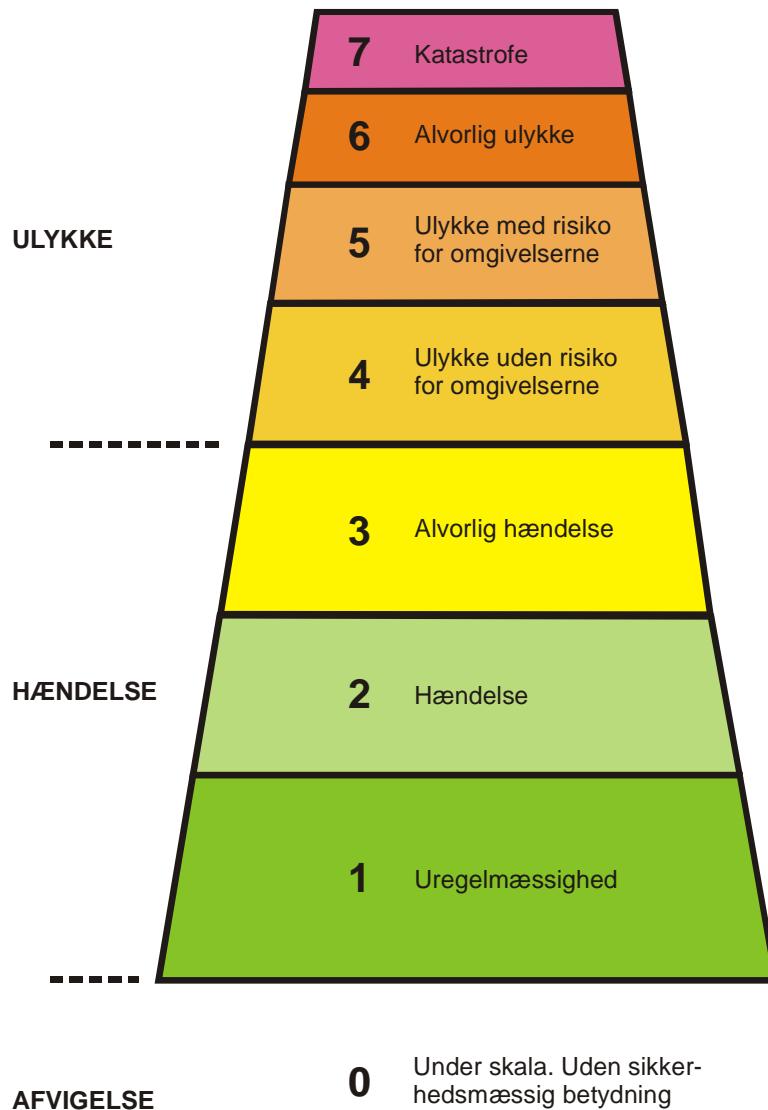
I 2001 udsendte IAEA og OECD/NEA i samarbejde »The International Nuclear Event Scale, User's Manual«, der indgående beskriver skalaens anvendelse. Den seneste udvikling blev rapporteret i marts 2004 på et Technical Meeting mellem medlemslandenes INES officerer. Som et resultat af mødet blev der i maj 2004 udgivet et udkast til et tillæg til INES manualen. Udkastet »INES Additional Guidance for the Rating of Transport of Radioactive Materials and Radiation Source Events« anvendes p.t. udelukkende som test på manualens anvendelse..

I 2005 blev der afholdt en INES øvelse hvor medlemslandene skulle anmelde og klassificere to virkelige hændelser. Øvelsen blev afholdt for at kortlægge behovet for en fælles tilgang til anmeldelse og INES-klassificering af hændelser/uheld under transport af radioaktive stoffer. Øvelsen afslørede betydelige forskelle i medlemslandenes håndtering. På mødet var der dog overvejende enighed om, at oprindelseslandet for transporten er tættest på information om transporten og derfor må være ansvarlig for anmeldelse af en given hændelse. Det forventes at INES suppleres med en detaljeret manual til anmeldelse og klassificering.

Herunder beskrives kort den del af anvendelsen, der er relevant for transport af radioaktive stoffer. Uheld med radioaktive stoffer klassificeres på INES skalaen ved et af

de 7 niveauer som er vist på figur 3. De øverste fire niveauer 4–7 beskriver »ulykker«, niveauerne 1–3 beskriver »hændelser«. Det laveste niveau 0 ligger uden for skalaen og beskriver »afvigelser uden sikkerhedsmæssig betydning«.

I transportbestemmelserne anvendes et trinopdelt system for begrænsning af radioaktivitetsindhold i kolli. Den transporterede aktivitet kan relateres til  $A_2$ -værdien, som er den maksimale aktivitet for et givet radioaktivt stof, der må transporteres i et type A kolli, når indkapslingen af det radioaktive materiale ikke er konstrueret som det, der i transportsammenhæng benævnes »speciel form«.



Figur 3 INES skalaen

INES klassifikationer for transportuheld baseres som udgangspunkt på den transporterede radioaktivitetsmængde udtrykt i forhold til  $A_2$ -værdien, som angivet i tabel 6.

I tabel 6 dækker den øverste del »uheld«, som ikke involverer en egentlig trafikulykke men situationer, hvor kolli ikke opfylder transportbestemmelserne (f.eks. forkert kolli-type, mangelfuld afskærmning), eller situationer hvor kolli bortkommer eller stjæles under transport. Sikkerhedsbarrierer skal i denne sammenhæng forstås som den

række af specifikke krav, der er fastsat i transportbestemmelserne for f.eks. indeslutning og afskærmning af det radioaktive stof, afmærkning og transportpapirer for det pågældende kolli.

Den nederste del af tabellen dækker egentlige trafikulykker, hvor et kolli er ubeskadiget (klassifikation 0), eller hvor kolliet i varierende omfang kan have fået forringet én eller flere sikkerhedsbarrierer.

Er der tale om en alvorlig transportulykke med væsentlig frigørelse af radioaktive stoffer eller bestråling af personer opgraderes klassifikationen svarende til figur 3.

Tabel 6 Klassifikation af uheld under transport efter INES skalaen

Reduktion af sikkerhedsbarrierer	Transporteret aktivitet i kolliet		
	Mindre end $A_2$	$A_2$ -100 $A_2$	Større end 100 $A_2$
<i>Uheld som ikke involverer en trafikulykke</i>			
Kun én resterende sikkerhedsbarriere	0	1	2
Ingen resterende sikkerhedsbarriere	1	2	3
Bortkommet/stjålet kolli	1	2	3
<i>Uheld som involverer en trafikulykke</i>			
Ingen forringelse af sikkerhedsbarrierer	0	0	0
Betydelig forringelse af sikkerhedsbarrierer (kun én eller ingen sikkerhedsbarriere rester)	1	2	3

## 7.2 IAEA's alarm og responssystem

I februar 2005 godkendte IAEA oprettelsen af et såkaldt »Incident and Emergency Centre« (IEC) der skal fungere som et forenet og koordineret responssystem i forbindelse med hændelser og ulykker. IEC inkorporerer funktionerne fra det tidligere

»Emergency Response Centre« (ERC) samt INES og informationssystemet »Nuclear Events Web-based System« (NEWS). Tilgangen til anmeldelse af hændelser og ulykker samt koordineringen af en eventuel respons forventes dermed at blive enklere.

### 7.3 Uheld ved transport af radioaktive stoffer i Danmark

Der er aldrig i Danmark sket ulykker eller uheld, som har givet anledning til spredning af større mængder radioaktive stoffer eller til alvorlig stråleeksponering af personer. Der er heller ikke i Danmark sket egentlige trafikulykker med transportmidler, hvor forsendelser med radioaktive stoffer har været involveret. Uheld er indtruffet eller er blevet erkendt i forbindelse med håndtering og omladning af sådanne forsendelser. Antallet af denne type uheld varierer fra år til år og optræder, som man måtte kunne forvente især på steder, hvor det største antal radioaktive forsendelser håndteres og omlades, eksempelvis i Københavns Lufthavn.

En oversigt over uheld findes i samtlige transportreddegørelser siden 1993. I forbindelse med udgivelsen af INES manualen i 2001 ændredes denne oversigt, således at uheld fremover klassificeres i henhold til tabel 6.

Af tabel 7 fremgår samtlige rapporterede uheld fra 1999 til og med 2006. Frem til 2006 har der kun været »uregelmæssigheder« og »afvigelser uden sikkerhedsmæssig betydning« klassificeret 1 og 0. Som det fremgår af tabel 7 var der tre INES klassificerede uheld i Danmark i 2006. Disse er klassificeret hhv.: 0, 1 og 2.

I marts 2006 rapporterede Safety & Security Manager ved SAS Cargo Operations Danmark at en forsendelse med radioaktivt indhold, som var i transit i Kastrup på vej mellem Amsterdam og Budapest var beskadiget (Figur 4). Vagthavende på SIS besigtigede forsendelsen og konstaterede at beskadigelsen kun berørte kolliets ydre emballage og at det var sikkert at lade forsendelsen stå i transitopbevaringsrummet indtil afsenderen havde repareret kolliets ydre emballage. Uheldet er klassificeret som »INES 0«.



Figur 4. Beskadiget forsendelse tilbageholdt i Kastrup lufthavn.



Det andet uheld vedrører bortkomst af en Br-82 forsendelse, der ikke dukkede op hos modtageren. Det blev hurtigt konstateret at Br-82 forsendelsen endnu var hos fragtcentralen på Sjælland. Uheldet klassificeres som "INES 1".

Det tredje uheld drejede sig om et tyveri af en parkeret bil indeholdende udstyr til fugtigheds- og densitetsmålinger med Cs-137 og Am-241/Be, der typisk anvendes i entreprenørbranchen. Udstyret indeholder en aktivitet lige over  $A_2$ -værdien, hvorfor uheldet klassificeres som "INES 2". Udstyret var væk da den stjalne bil blev genfundet. Da der samme år har været andre tilfælde af tyveri af lignende udstyr med radioaktivt indhold (ikke i forbindelse med transport) har forløbet været drøftet med Politiets Efterretningstjeneste (PET).

Tabel 7 Oversigt over antal rapporterede uheld i Danmark klassificeret i henhold til INES skalaen

INES klassifikation	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
0	3	1	0	1	4	3	1	1
1	2	4	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0	0	1

Fra udlandet foreligger der, som i de øvrige år, beretninger i faglitteraturen om uheld under transport af radioaktive stoffer. Ingen af disse uheld har som følge af stråling medført påviselig sygdom eller død for de involverede personer. I nogle få tilfælde har der været tale om betydende stråledoser til personer. Årsagen hertil har helt overvejende været at finde i afsenderens svigtende kontrol af dele af de benyttede transportbeholdere eller mangelfuld kontrolmåling af kolli før afsendelse.

## 8 Nationalt samarbejde

I betænkning nr. 1128 om transport af farligt gods fra 1988 blev det anbefalet, at der for at sikre fortsættelsen af et nært samarbejde mellem de involverede myndigheder etableredes et stående kontaktudvalg mellem repræsentanter for de berørte myndigheder. Dette kontaktudvalg blev oprettet samme år og består nu af repræsentanter for følgende myndigheder:

- Beredskabsstyrelsen, Forebyggelseskontoret
- Beredskabsstyrelsen, Kemisk Beredskab
- Direktoratet for Arbejdstilsynet
- Færdselsstyrelsen
- Trafikstyrelsen
- Miljøstyrelsen
- Rigspolitiet, Færdselsafdelingen (formandskab)
- Statens Institut for Strålehygiejne
- Statens Luftfartsvæsen
- Søfartsstyrelsen

I 2006 blev der afholdt et møde i kontaktudvalget hvor bl.a. følgende emner blev berørt: Farligt gods-kontroller, videndeling på sikringsområdet, standardisering af transportdokumenter, registrering af transporter og uheld i DK og EU, sikkerhedsrådgiverforpligtelser, chaufførefteruddannelse m.m.

## 9 Internationalt samarbejde

### 9.1 IAEA

IAEA's 50. generalkonference blev afholdt i Wien i september 2006. Som ved de foregående konferencer bemærkede den 50. generalkonference med tilfredshed, at nogle medlemsstater hvorfra der afskibes forsendelser med radioaktive stoffer, samt nogle transportører, i god tid før transporterne gennemføres, leverer oplysninger om disse transportører til berørte kyststater i overensstemmelse med resolutionerne GC(47)/RES/7 og GC(46)/RES/9 samt tidligere resolutioner. Generalkonferencen inviterede flere til at følge denne praksis for at forbedre gensidig forståelse og tillid, hvad angår forsendelser af radioaktive stoffer. Det understreges, at sådanne oplysninger ikke må være kompromitterende for sikkerheden og forholdsregler taget i forbindelse med fysisk beskyttelse.

Desuden understregede generalkonferencen vigtigheden i at opretholde en dialog med det formål at forbedre en gensidig forståelse og skabe tillid i relation til sikker søtransport af radioaktive stoffer. I denne kontekst opfordres kyststater og stater, der afskiber radioaktive forsendelser, til sammen med IAEA at fortsætte uformelle diskussioner som anbefalet i handlingsplanen.

Generalkonferencen fulgte op på handlingsplanen for IAEA's fremtidige arbejde inden for sikkerhed ved transport af radioaktive stoffer, oprettet i medfør af resolution GC(48)/RES/10 »Measures to Strengthen International Cooperation in Nuclear, Radiation and Transport Safety and Waste Management«, vedtaget i 2004.

Handlingsplanen er omtalt i detalje i Transportorienteringen for 2004. Anbefalinger til specifikke handlinger på området er tidligere blevet fremlagt ved IAEA's 48. og 49. generalkonferencer, se: <http://www-ns.iaea.org/downloads/rw/radiation-safety/gc-denial-of-shipments.pdf>.

I IAEA oprettes »løbende arbejdsgrupper« og komitéer relateret til transport, hvor samtlige medlemslande kan deltage. SIS har fra 2002 efter invitation fra IAEA's Afdeling for Transportsikkerhed deltaget som korresponderende medlem af komitéen for transportsikkerhedsstandarder, Transport Safety Standards Committee (TRANSSC). Fra begyndelsen af 2005 har SIS deltaget med en person i komitéen. Dette indebærer, at SIS deltager i udfærdigelsen og review af blandt andet »Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, No. TS-R-1«.

TS-R-1 blev tidligere revideret med ca. 10 års mellemrum på grundlag af de indhøstede erfaringer med gældende udgave og den teknologiske udvikling. Fra 2000 har det Internationale Atomenergiagentur (IAEA) imidlertid udgivet revisioner af TS-R-1 med kortere mellemrum: »1996 Edition (Revised) (TS-R-1)«, »TS-R-1, 1996 Edition (As Amended 2003)« og »TS-R-1 2005 Edition«.

I 2005 vedtog IAEA's »Board of Governors« en ændring af review- og revisionscyklus for TS-R-1, der i fremtiden skal underkastes 2-årige review-perioder i lighed med andre relevante internationale organisationer (UNECE, ICAO, IMO). Beslutningen om hvorvidt et review skal medføre en egentlig revision og publikation af en ny udgave af TS-R-1 træffes af Committee of Safety Standards (CSS) efter indstilling fra

TRANSSC. TRANSSC indstiller kun til publikation hvis arbejdsgruppen finder at revisionen har tilstrækkelig sikkerhedsmæssig betydning.

På TRANSSC møderne i 2006 var der, med oprettelsen af to arbejdsgrupper, særlig fokus på dels at udvikle kriterier for beslutningen om hvorvidt et review skal medføre revision af TS-R-1, dels at fastlægge metoder til at imødegå og reducere "Denial of Shipments" problemet.

Med hensyn til en eventuel 2007 udgave af TS-R-1 besluttede TRANSSC ikke at indstille 2005 udgaven til revision. Det blev endvidere vedtaget at anbefale CSS at publicere en udgave af »Advisory Material for the IAEA Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, No. TS-G-1.1« der svarer til 2005 udgaven af TS-R-1.

Hvad angår Denials of Shipments problemet opfordrede ovennævnte handlingsplan IAEA til blandt andet at etablere et forum, der forholder sig til de problemer, der opstår specielt for den medicinske sektor, når transportører nægter at tage forsendelser indeholdende radioaktive stoffer. I den forbindelse blev der i 2006 på foranledning af TRANSSC afholdt et såkaldt "Technical Meeting", der førte til oprettelse af en styrekomite vedrørende "Denial of Shipment" med mandat til at identificere, evaluere og implementere handlinger, der i samarbejde med IMO og ICAO kan reducere problemet.

Problemet vedrører i særlig grad lufttransport, idet radioaktive lægemidler med meget kort halveringstid ofte transporteres med fly. International Federation of Airline Pilots' Associations (IFALPA) er opmærksom på problemet og deltager blandt andet derfor i såvel TRANSSC som møder i IATA, ICAO og UN.

Ved TRANSSC mødet i efteråret 2006 foreviste en repræsentant for International Air Transport Association (IATA) dvd'en "Shipping Medical Radioactive Material Awareness" med henblik på at uddanne de relevante dele af transportsektoren i hvad transport af radioaktive lægemidler indebærer for transportører og patienter. Dvd'en, der har til hensigt at imødegå Denial of Shipments problemet, blev publiceret i november 2006 og kan bestilles på nettet.

IAEA opretholder databasen PACKTRAM, hvortil de enkelte medlemslande i et vist omfang fremsender informationer om godkendelsescertifikater for transportbeholdere og kildeindkapslinger. IAEA udsender årligt de indhentede oplysninger i »Directory of national competent authorities' approval certificates for package design, special form material and shipment of radioactive material«, der i 2005 udkom som IAEA-TECDOC-1424.

IAEA opretholder endvidere databasen EVTRAM for uheld ved transport af radioaktive stoffer. En række medlemslande, herunder Danmark, rapporterer årligt samtlige signifikante hændelser ved transport med radioaktive stoffer, der involverer kollityper over undtagelseskolli. I 2005 var der 38 medlemsstater der løbende indberetter til databasen. IAEA arbejder på at få flere medlemsstater til at indberette før en samlet evalueringen af uheldsdatabasen finder sted.

Arbejdet i IAEA relateret til transport af radioaktive stoffer er detaljeret beskrevet på adressen: <http://www-ns.iaea.org/tech-areas/radiation-safety/transport.htm>.

## 9.2 EU

Kommissionen har i 1981 efter opfordring fra Europa-Parlamentet nedsat en arbejdsgruppe vedrørende transport af radioaktive stoffer: Standing Working Group on Transport of Radioactive Materials (SWG). Gruppen rådgiver Kommissionen og tjener samtidigt som forum for gensidig orientering mellem EU-landene. Gruppen holder sædvanligvis 1-2 møder om året. Medlemmerne repræsenterer de myndigheder i medlemslandene, der er ansvarlige for tilsyn med transport af radioaktive stoffer.

Der blev afholdt et SWG-møde i 2006. I anledning af det forestående 50-år for Euratom traktaten i 2007 var der fokus på samarbejdet mellem medlemsstaterne samt offentlighedens opfattelse af risici og sikkerhed ved teknologier der anvender og transporterer radioaktive stoffer. Øvrige punkter på dagsordenen omfattede bl.a.:

- European Isotope Transport Association's præsentation af et forslag til et "Track and Trace" system der tillader udveksling af information mellem alle parter der er involveret i en transport af radioaktivt materiale. Systemet tænkes primært at bestå af en database, et strekkodesystem, samt et såkaldt communicator-software der tillader opkald til databasen.
- Et oplæg om »Supply Chain Security« hvor et af nøglepunkterne var en eventuel indførelse af EU-klassificering af såkaldte "sikre operatører", der opfylder visse minimumskriterier til sikring. De sikre operatører tænkes, at danne et tilstrækkeligt stort internationalt netværk til, at garantere en "sikret" transportkæde uanset transportmåde og rute.
- Denials of Shipments, hvor begrebet blev udvidet til også at omfatte »Delays of Shipments«. IAEA's tiltag blev diskuteret og IATA's dvd, nævnt ovenfor, blev forevist og kommenteret.

## 9.3 Radioactive Transport Study Group, RTSG

Arbejdsgruppen med betegnelsen Radioactive Transport Study Group (RTSG) har været virksom i mere end 35 år og består for nærværende af IAEA samt 21 kompetente myndigheder fra hele verden. Gruppen mødes med ca. 1½ års mellemrum og udgør et forum for faglige, interne drøftelser mellem transportmyndighederne. Der blev afholdt et møde i januar 2006. Dagsordenspunkterne var bl.a.: reviewprocessen for IAEA's, TS-R-1, Denial of Shipments, samt standardisering af "special form" og "package design" certifikater. SIS var ikke repræsenteret ved mødet.

## 9.4 Nordisk transportgruppe

Siden 1981 har de nordiske strålebeskyttelses- og reaktorsikkerhedsmyndigheder samarbejdet i arbejdsgruppen NORTRAM om gensidig orientering og behandling af spørgsmål af fællesnordisk interesse i forbindelse med transport af radioaktive stoffer. Der er fast dansk deltagelse fra Statens Institut for Strålehygiejne. Gruppen holder normalt møde med 1-2 års mellemrum. I fremtiden sigtes der på at NORTRAM træder sammen hver 18 måned så det falder forud for enten forårs- eller efterårs-sessionen i TRANSSC.

Gruppen har ikke afholdt møde i 2006.

Ioniserende stråling fra radioaktive kilder anvendes rutinemæssigt i mange sammenhænge. Dette sker blandt andet ved undersøgelse og behandling af patienter på hospitaler, i mange større produktionsvirksomheder og i forbindelse med forskning og udvikling på universiteter og i bioteknologiske virksomheder. Radioaktive stoffer transporteres derfor dagligt til brugere i hele Danmark. Ligeledes kan der foregå transporter med nukleare materialer i begrænset omfang.

Statens Institut for Strålehygiejne udarbejder en årlig orientering, der beskriver situationen på området transport af radioaktive stoffer i Danmark

[www.sis.dk](http://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](mailto:sis@sis.dk)