Sundhedsstyrelsen

Statens Institut for Strålebeskyttelse



Orientering om transport af radioaktive stoffer i 2007

2008

Orientering om transport af radioaktive stoffer i 2007

Forside: I 2007 afhændede Dansk Dekommissionering, Risø ca. 16.500 kg tritumholdigt tungt vand fra driften af forsøgsreaktor DR3, der nu er under afvikling. Den første del af transporten foregik ad vej fra Risø til Hamburg, hvorfra forsendelsen blev udskibet til Ontario Power Generation, Canada.

Redaktion
Statens Institut for Strålebeskyttelse
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, juni 2008

J. nr. 7-307-22-33/1

Indholdsfortegnelse

1	**Baggrund**		**1**
2	**Transportbestemmelser**		**2**
3	**Brug og transport af radioaktive stoffer**		**3**
	3.1	Medicinsk og industriel brug m.v.	3
	3.2	Nukleare materialer	5
4	**Tilsyn og overvågning**		**7**
	4.1	Generelt	7
	4.2	Nukleare materialer	9
	4.3	Ikke-nukleare materialer	11
5	**Omfanget af transport af radioaktive stoffer**		**13**
6	**Stråledoser ved transport af radioaktive stoffer**		**17**
7	**Uheld ved transport af radioaktive stoffer**		**19**
	7.1	INES skalaen	19
	7.2	IAEA's alarm og responssystem	21
	7.3	Uheld ved transport af radioaktive stoffer i Danmark	22
8	**Nationalt samarbejde**		**24**
9	**Internationalt samarbejde**		**25**
	9.1	IAEA	25
	9.2	EU	26
	9.3	Radioactive Transport Study Group, RTSG	27
	9.4	Nordisk transportgruppe	27

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 transittransporter 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 Strålebeskyttelse (SIS) om at udarbejde en årlig redegørelse, der dækker samtlige transporter af radioaktive stoffer i Danmark. 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 2007 følger nedenfor. I 2007-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.

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.

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. Konventionen er senest opdateret i 2007.

ADR 2007 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). Danske oversættelse af RID blev udgivet i 2005 og i 2007.

Sikringskapitlet i ADR er implementeret i det danske regelsæt gennem »Justitsministeriets bekendtgørelse nr. 705 af 21. juni 2007 om vejtransport af farligt gods«, der afløste »Justitsministeriets bekendtgørelse nr. 437 af 6. juni 2005 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 vejledninger hvori transport indgår findes på hjemmesiden 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 om året 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 efterhånden blevet en almindelig metode til, med stor følsomhed, at 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, Århus Kommunehospital og Hevesy laboratoriet på Risøs Afdeling for Strålingsforskning. Der foretages skønsmæssigt 200 transporter årligt af F18-FDG til andre hospitaler i landet. Rigshospitalet og Hevesy laboratoriet leverer desuden med mellemrum sporstoffet til hospitaler i det øvrige Skandinavien.

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.

Forbrugerartikler
Forbrugerartikler 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 primært sted ved import og distribution af røgdetektorerne og i mindre grad i forbindelse med bortskaffelse. SIS forventer på længere sigt færre transporter af denne art som følge af den aktuelle udfasning af røgdetektorer med radioaktiv kilde til fordel for nye optiske typer. I 2007 modtog Behandlingsstationen, Dansk Dekommissionering knapt 500 kg kasserede røgdetektorer.

Radioaktivt affald
Radioaktivt affald, der fremkommer ved brug 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 2007 modtog Behandlingsstationen 1488 enkeltleverancer fordelt på 258 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 2007 var forsøgsreaktor DR 1 fuldt afviklet, forsøgsreaktor DR 2 og forsøgsreaktor DR 3 var under afvikling og de øvrige anlæg: 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 blev undertiden anvendt 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 de senere år og der har derfor ikke været transporter i forbindelse med destillationsanlægget i 2007. I 2007 har Dansk Dekommissionering indgået aftale med det norske Institut for Energiteknik (IFE) om at anlægget overdrages og transporteres til IFE i løbet af 2008. Transporter af tungt vand til eller fra Danmark kan derfor forventes at ophøre.

Transittransport gennem Danmark af materialer til fremstilling af kernebrændsel til nukleare anlæg kan 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 mellemlandinger 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. Transporter fra Ringhalsværket og Barsebäckværket sker som regel gennem Øresund til mellem- og slutlagrene på den svenske østersøkyst. Som følge af lukningen af Barsebäck transporteres der ikke længere reaktorbrændsel herfra. Planer for sejladser med brugt reaktorbrændsel meddeles på forhånd af svensk myndighed til SIS. Under sejlads 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 omfang af disse transporter.

Alle lande omkring Østersøen har tiltrådt den Internationale Konvention om Fysisk Beskyttelse af Nukleart Materiale. 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. Udkast til en opdateret liste findes på http://www-ns.iaea.org/downloads/rw/radiation-safety/competent-authorities-list2008.pdf. 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 Strålebeskyttelse 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 videresendes 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. SIS skal til enhver tid have adgang til sådanne forsendelser og virksomheder. SIS fører tillige administrativt tilsyn med anvendelse af nye beholdertyper samt test af disse.



Figur 1. Testet og godkendt F18-FDG transportbeholder

SIS gennemfører med mellemrum tilsyn, hvor hovedformålet er 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.

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 er ligeledes udsendt til redningsberedskaber, politi, de statslige beredskabscentre og embedslægeinstitutionerne. Denne vejledning præciserer, at hovedprincipperne for indsats ved radioaktivitetsuheld 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 2007 har SIS afholdt to 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. Transportbestemmelserne indgik som en del af kurset.

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 forhåndsanmeldelse 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 2007 oplysninger om 136 valideringer af transportbeholdere, 87 udstedte transporttilladelser og 353 forhåndsmeddelelser om transporter.

I slutningen af 1999 blev 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 senere ændringer. For så vidt

angår transport er der krav om et engangsbidrag 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
Sejlads med bestrålet reaktorbrændsel klassificeres som INF-transport (Irradiated Nuclear Fuel) og skal gennemføres med skibe godkendt under INF-koden. Ved alle INF-transporter med dansk skib medfølger der efter krav fra SIS en strålesagkyndig person udstyret med måleudstyr samt persondosimetre til alle ombordværende.

Frem til 2007 har kun ét dansk rederi udført INF-sejladser. Dette rederi udbygger i øjeblikket flåden af INF-godkendte skibe. I 2007 påbegyndte endnu et dansk rederi sejlads med bestrålet reaktorbrændsel i INF-godkendt skib, der blev ombygget hertil på dansk værft. SIS ydede i den forbindelse rådgivning vedrørende den almindelige instruktion af skibets besætning, samt i forbindelse med uddannelsen af strålesagkyndige.

Efter ansøgninger til SIS gennemførte de danske rederier i 2007 i alt fem transporter af reaktorbrændsel og/eller nukleare materialer. Disse omfatter: a) en sejlads fra Bremerhaven, Tyskland til Rio de Janeiro, Brasilien med 6 beholdere med bestrålet reaktorbrændsel og 19 beholdere med uranhexafluorid, b) en sejlads fra Tokai, Japan, via Panama-kanalen til Charleston, USA med 7 beholdere med bestrålet nukleart brændsel, c) en sejlads fra Wallhamn, Sverige til Cape Town, Sydafrika med 24 beholdere indeholdende ubestrålet reaktorbrændsel, d) en sejlads fra Puerto Belgrano, Agentina, via Santos, Brasilien, til Charleston USA med 2 beholdere indeholdende bestrålet reaktorbrændsel og 3 beholdere indeholdende fissilt materiale og endelig e) en sejlads fra Savannah, USA til Szczecin, Polen med 22 beholdere indeholdende ubestrålet reaktorbrændsel.

Søtransport
I 2007 modtog SIS en række henvendelser om søtransport fra private og offentlige aktører vedrørende klassificering af INF transporter og krav til skibe i forbindelse hermed.

Det frivillige skibsmeldesystem SOUNDREP blev implementeret i august 2007. Formålet med skibsmeldesystemet er at forbedre navigationssikkerhed og -effektivitet i Øresund, samt at indhente rapporter om eventuelle uheld bl.a. vedrørende farligt gods, med henblik på miljøbeskyttelsen i farvandet. Systemet inkluderer ikke oplysninger om last som det er tilfældet for det ligeledes frivillige skibsmeldesystem SHIPPOS når der for eksempel transporteres INF-last. Systemet omfatter primært distribution af oplysninger om skibstrafikken samt særlige aktiviteter og forhold af betydning for sejladssikkerheden.

Vejtransport af tungt vand
I 2007 afhændede DD ca. 16.500 kg tritiumholdigt tungt vand fra driften af forsøgsreaktor DR 3 der nu er under afvikling. Forsendelsen bestod af 82 tromler tungt vand med et samlet indhold af radioaktivt tritium på 2550 TBq. Modtageren var Ontario Power Generation, Canada (OPG), der også modtager tungt vand fra andre vestlige reaktorer for genanvendelse. Det tunge vand klassificeres som materiale med lav speci-

fik aktivitet (LSA-II) og kan frit transporteres som farligt gods i industrielle kolli efter internationale regler. Transporten gik ad vej fra DD, Risø til Tyskland hvorfra det blev udskibet til Canada. Da Canada er omfattet af EURATOM/USA aftale om overdragelse af radioaktive materialer forbliver det tunge vand under EURATOM/IAEA's sikkerhedskontrol mod illegal anvendelse.

SIS besigtigede de industrielle kolli (tromler) i forbindelse med omladningen fra de oprindelige opbevaringstromler og førte endvidere administrativt tilsyn med pakningen af kolli i ISO-containere.



Figur 2. Registrering, pakning og transportsikring af tromler med tungt vand

Forud for tungtvandsforsendelsen blev der samme år sendt 1 såkaldt IP-2 tromle med 25 prøver tungt vand til OPG i Canada. Transporten skete, i fuld overensstemmelse med transportbestemmelserne, med almindeligt rutefly fra Kastrup.

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 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 udløb ved udgangen af februar 2007.

I 2007 gennemførtes en transport af 14 bestrålede UO_2 brændselsstænger fra Halden, Norge, via Danmark til Cadarache, Frankrig i en fransk beholderkonstruktion.

Den tomme beholder blev kort herefter transporteret retur til Frankrig som overfladeforurenet genstand jf. den officielle godsbetegnelse

Endvidere gennemførtes i oktober 2007 en transittransport fra Tyskland, via Danmark til Studsvik i Sverige med 6 segmenter af ubestrålede brændselsstænger med en meget begrænset mængde fissilt materiale. Idet transport af denne type farligt gods via Øresundsforbindelsen kun er tilladt i tidsrummet 23:00 til 06:00, var det, som i tidligere tilfælde, nødvendigt med et kort ophold på dansk territorium. I overensstemmelse med sikringsbestemmelserne i ADR, gav SIS tilladelse til at transporten gjorde ophold på Dansk Dekommissionerings område, der både er overvåget og utilgængeligt for offentligheden.

4.3 Ikke-nukleare materialer

Vejtransport
SIS besigtiger med mellemrum transporter 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. SIS har også i 2007 modtaget adskillige henvendelser der har ført til påmindelser om de generelle transportregler.

I 2007 gennemførtes to vejtransporter af kraftige Co-60 kilder til/fra to af landets tre bestrålingsanlæg. Fra 2005 har der jf. ADR været krav om særlige sikkerhedsplaner for transport af kraftige strålekilder med det sigte at øge sikkerheden ved vejtransport. Der forelå beredskabs- og sikringsplaner for de pågældende transporter.

I forbindelse med instituttets drift af standarddosimetrilaboratoriet modtog SIS i 2007 fra Canada en relativt kraftig Co-60 kilde. Kilden blev transporteret i en beholder godkendt af den kompetente myndighed i oprindelseslandet og der forelå en sikringsplan for den pågældende transport.

I 2007 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 egnede beholdere, mærkning og transportdokumenter.

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 2007 forekom der 1 vejtransport som særligt arrangement ifølge transportbestemmelserne. Denne fandt sted fra Holstebro til Dansk Dekommissionering, Risø i forbindelse med udskiftning og kassering af en Am-241 kilde, hvis kilde-certifikat var udløbet.

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 2007.

Lufttransport
I 2007 forekom der ikke lufttransporter i dansk luftrum af radioaktive stoffer, som kræver tilladelse eller forhåndsmeddelelse. SIS har dog haft løbende kontakt med Statens Luftfartsvæsen (SLV) samt flere mindre luftfartsselskaber i forbindelse med enkeltstående transporter eller regelmæssig forsendelse af radioaktive lægemidler fx. 18-FDG jf. kapitel 3.

Søtransport
I 2007 modtog SIS enkelte henvendelser vedrørende regler for transport af ikke-nukleart materiale med danske og dansk-svenske færgeforbindelser.

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 2007 gennemførtes to transporter af nukleare materialer fra Dansk Dekommissionering, tidligere Forskningscenter Risø. Antal transporter til og fra Dansk Dekommissionering/Forskningscenter Risø for perioden 2000-2007 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 2007 været gennemført 2 transittransporter med prøver af reaktorbrændsel.

Endelig er der i tabel 5 for perioden 2000-2007 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 2007 i alt drejet sig om 76 sådanne forhåndsorienteringer: 14 vejtransporter samt 62 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							
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Co-60	B	2	6	2	4	2	4	1	2

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

Materiale	Kolli-type	Antal transporter							
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Brugt reaktor-brændsel	B	0	1	1	0	0	0	0	0
Prøver af bestrålet brændsel	B	0	0	0	0	0	0	0	0
Uransilicid (ubestrålet)	B	0	0	0	8	0	0	0	0
Tungt vand (LSA-II)	IP-2	1	3	3	1	0	0	0	2

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

Materiale	Kolli-type	Antal transporter							
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Prøver af bestrålet brændsel	B	0	0	0	0	0	1	0	1
Ubestrålet brændsel	A	0	0	0	0	7	0	2	1
Urandioxid (ubestrålet)	A	0	0	0	0	0	0	0	0
Uranhexafluorid (ubestrålet)	A	0	0	0	2	0	0	0	0
Uranholdigt affald (ubestrålet)	IP-2	13	6	0	0	0	0	0	0
Bestrålede reaktorkomponenter	B	0	0	0	0	0	0	0	0
Prøver af MOX-Brændsel	B	2	1	0	0	1	1	0	0

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

Forhåndsmeddelelser/ transporttilladelser/ valideringer	Antal							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Forhåndsmeddelelser om transport	27	34	10	18	17	9	10	10
Forhåndsmeddelelser om SIGYN-sejladser	13	18	9	14	13	13	33	18
Transporttilladelser Jernbane	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporttilladelser via dansk lufthavn	0	1	0	4	0	0	0	0
Transporttilladelser til overflyvning	25	13	1	0	0	0	1	0
Transporttilladelser Sø	0	0	0	1	0	0	0	0
Transporttilladelser Vej	0	0	0	4	2	2	6	2
Valideringer	10	15	11	13	9	10	5	11

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 2007 blev der registreret persondoser fra 0,6 til 5,9 mSv (millisievert), hos dosisovervågede personer i transportbranchen. Alle ligger væsentligt 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 også i Danmark 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. I 2007 var højeste årlige dosis i virksomheden 5,9 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 gammaradiografi. De individuelle stråledoser til disse personer fra transporterne er meget lav i forhold til dosisgrænsen og er en lille del af den samlede erhvervsmæssige 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 transportpersonalets 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. Undersøgelser foretaget af de Britiske strålebeskyttelsesmyndigheder blev publiceret i 2003 og 2005 og er refereret i sidste års udgave af transportorienteringen hvortil der henvises.

Russiske planer om at transportere bestrålet reaktorbrændsel langs den norske kyst har ført til at de norske myndigheder har iværksat en undersøgelse af potentiel radioøkologiske konsekvenser af en eventuel ulykke i forbindelse med en sådan transport.

Konsekvensberegningen opererer med en almindeligt forekommende type brændsel involveret i et søhavari under en potentiel sejlads mellem det Irske hav og Barentshavet. Resultatet af undersøgelsen blev publiceret i 2007 (Strålevernrapport 2007:3). Farvandet er traditionelt grundlag for en stor produktion af marine fødevarer, hvorfor en eventuel ulykke både kan have radiologiske såvel som økonomiske konsekvenser ikke blot for Norge men for adskillige kyststater i regionen, inklusiv Danmark. Det må dog understreges at der er tale om yderst konservative beregninger.

Rapporten konkluderer, at den kollektive dosis til en kritisk gruppe, selv for et konservativt scenarie, ikke overstiger 1,1 mSv/år og at de helbredsmæssige konsekvenser derfor er af mindre betydning. Derimod vil koncentrationen af radionuklider i flere marine organismer muligvis kunne overstige almindeligt anerkendte referenceniveauer, med en statistisk signifikant biologisk effekt til følge. En eventuel ulykke kan derfor have en økonomisk konsekvens for et marked der traditionelt er meget følsomt for forurening.

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 forventes afsluttet i 2008, idet der fortsat arbejdes på en forbedring og videreudvikling af skalaen så den blandt andet tager hensyn til, at virkningen på miljø eller personer i befolkningen kan være lokal eller regional.

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

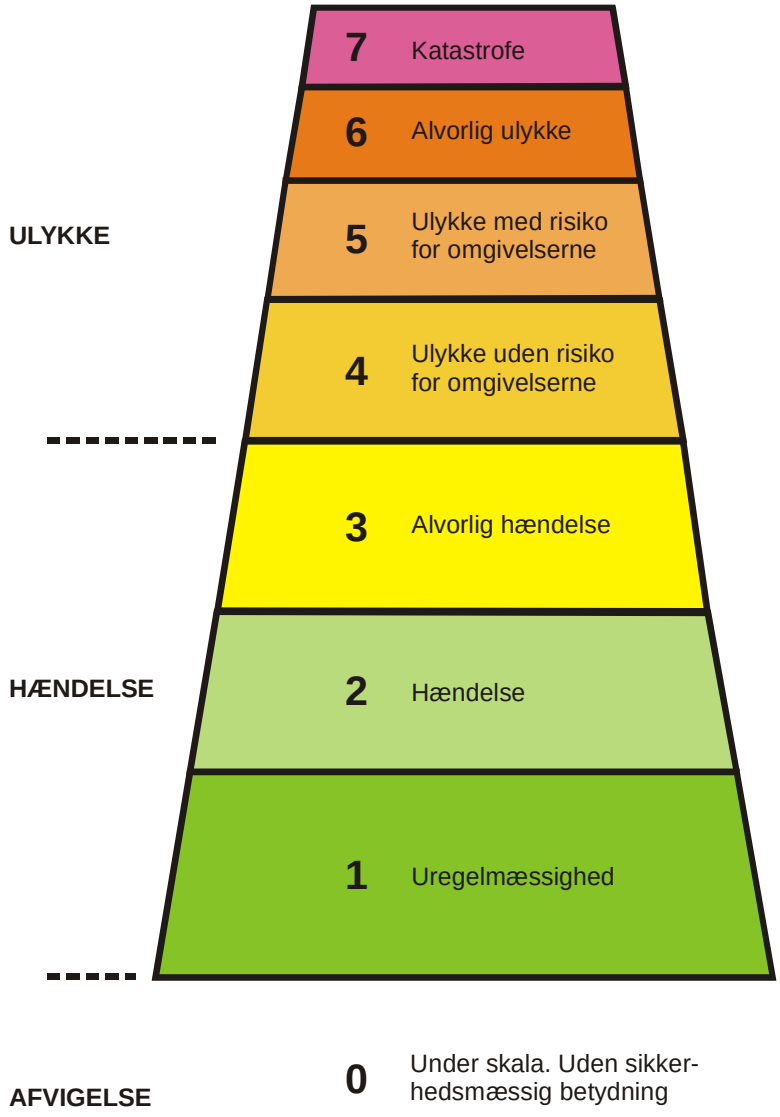
Skalaens anvendelse er beskrevet i manualen »The International Nuclear Event Scale, User's Manual«, udsendt af IAEA og OECD/NEA i 2001 samt i et udkast til enguide »INES Additional Guidance for the Rating of Transport of Radioactive Materials and Radiation Source Events« udgivet i 2004.

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. En detaljeret manual til anmeldelse og klassificering blev godkendt af IAEA i 2006 og forventes publiceret ved udgangen af 2008.

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 A2-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 A2-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 kollitype, 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. indeslut-

ning 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**
Uheld som ikke involverer en trafikulykke			
Kun én resterende sikkerhedsbarriere	0	1	2
Ingen resterende sikkerhedsbarriere	1	2	3
Bortkommet/stjålet kolli	1	2	3
Uheld som involverer en trafikulykke			
Ingen forringelse af sikkerhedsbarrierer	0	0	0
Betydelig forringelse af sikkerhedsbarrierer (kun én eller ingen sikkerhedsbarriere resterer)	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 evt. 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 transportredegørelser 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 2000 til og med 2007. I denne periode har der, på nær en enkelt INES 2 klassificeret ”hændelse” i 2006, kun været »uregelmæssigheder« og »afvigelser uden sikkerhedsmæssig betydning« klassificeret 1 og 0. Som det fremgår af tabel 7 var der to INES klassificerede hændelser i Danmark i 2007, hvoraf den ene dog havde sin oprindelse i Belgien.

I august 2007 rapporterede en dansk virksomhed, at en belgisk forsendelse med en gammaradiografikilde havde en unormal dosishastighed på overfladen (Figur 4). SIS besigtigede forsendelsen og konstaterede, at der enkelte steder på forsendelsen kunne måles højere dosishastigheder end tilladt. SIS sikrede i samarbejde med virksomheden kilden i en anden beholder og tog derpå kontakt med de belgiske strålemyndigheder (FANC) med henblik på at opnå en redegørelse for hændelsen. SIS afventer endnu redegørelsen og INES klassifikationen.



Figur 4. Forsendelse med unormal dosishastighed på ydersiden.

Efter henvendelse til FANC har SIS dog erfaret at hændelsen muligvis kan henføres til en fejl ved den benyttede transportbeholder og at kontrolmåling af kolli før afsendelse under alle omstændigheder har været mangelfuld. Da hændelsen er initieret i Belgien, rapporteres den til IAEA af de belgiske myndigheder. SIS forventer at hændelsen klassificeres som enten "INES 1 eller "INES 2"

Den anden hændelse, der er klassificeret som "INES 0", vedrører en Technetiumgenerator, der undervejs til Færøerne blev overfladisk beskadiget i transit i SAS Cargo. Uheldet havde ingen strålebeskyttelsesmæssige konsekvenser.

Tabel 7 Oversigt over antal rapporterede uheld i Danmark klassificeret i henhold til INES skalaen. *SIS afventer indberetning om en hændelse fra den belgiske strålebeskyttelsesmyndighed.

INES klassifikation	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007*
0	1	0	1	4	3	1	1	1
1	4	0	0	0	0	0	1	0
2	0	0	0	0	0	0	1	0

Fra udlandet foreligger der, som i de øvrige år, beretninger i faglitteraturen om hændelse og uheld under transport af radioaktive stoffer. Ingen af disse hændelser 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, på linje med den ovenfor beskrevne hændelse, 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
- Trafikstyrelsen
- Miljøstyrelsen
- Rigspolitiet, Færdsels- og Beredskabsafdelingen (formandskab)
- Sikkerhedsstyrelsen
- Statens Institut for Strålebeskyttelse
- Statens Luftfartsvæsen
- Søfartsstyrelsen

I 2007 blev der afholdt et møde i kontaktudvalget. Myndighederne diskuterede bl.a.: Farligt gods-kontroller, videndeling på sikringsområdet, uddannelseskrav til jernbanepersonale, IMO's kommende krav til uddannelse af landpersonale (1. januar 2010) og evt. betydning for en modifikation af den uddannelse der gives i Danmark i dag, samt IMO's kommende vejledning om transport og henstilling af farligt gods på havnearealer.

9 Internationalt samarbejde

9.1 IAEA

IAEA generalkonference
IAEA's 51. generalkonference blev afholdt i Wien i september 2007. Som ved de foregående konferencer bemærkede generalkonferencen 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 transporter 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 også i 2007 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 detaljer 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.

Transport Safety Standards Committee
I IAEA oprettes »løbende arbejdsgrupper« og komitéer relateret til transport, hvor samtlige medlemslande kan deltage. Komiteernes arbejdsperiode er tre år. 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 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.
Der vil ikke blive publiceret en 2007 udgave af TS-R-1. Derimod vil en 2009 udgave blive publiceret, primært med henblik på at opnå en harmonisering af de forskellige transportformsspecifikke bestemmelser der er gældende for national og international transport i regi af FN.

I 2007 fortsatte arbejdet med at revidere det vejledende materiale til TS-R-1 »Advisory Material for the IAEA Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, No. TS-G-1.1« svarende til 2005 udgaven.

Denial of Shipment
Styrekomiteen vedrørende "Denial of Shipment" der forholder sig til de problemer, der opstår specielt for den medicinske sektor, når transportører nægter at tage forsendelser indeholdende radioaktive stoffer mødtes til sit andet møde i 2007.

Denial of shipment 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.

En ny database til rapportering af Denial of Shipment er oprettet i IMO/IAEA regi med henblik på at opnå et bredere indtryk af problemets omfang. Medlemsstaterne opfordres til at udbrede kendskabet til databasens eksistens. Ydermere har en e-learning platform baseret på en eksisterende e-learning platform for IMDG-koden været under oprettelse siden 2007.

IAEA databaser
IAEA opretholder databasen PACKTRAM, hvortil de enkelte medlemslande i et vist omfang fremsender informationer om godkendelsescertifikater for transportbeholdere og kildeindkapslinger. IAEA udsender de indhentede oplysninger i »Directory of national competent authorities' approval certificates for package design, special form material and shipment of radioactive material«, der senest udkom i 2004 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 2007 var der 38 medlemsstater der løbende indberetter til databasen. IAEA arbejder på at få flere medlemsstater til at indberette før en samlet evaluering 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 2007. I anledning af 50-året 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.:

- Udformning og optimering af indholdet af gruppens sjette rapport til Europaparlamentet med henblik på at opnå at parlamentet tildeler området større bevågenhed.

- En præsentation af IAEA's Illicit Trafficking Database hvorunder de mest almindelige indberetninger blev opregnet. Typiske hændelser omfatter radioaktive lægemidler og radiografikilder samt tyveri fra køretøjer der transporterer disse.

- Udkast til »EU guide on Package Design Safety Reports for Transport Packages Containing Radioactive Material« der forventes færdig I 2008.

- En præsentation af formålet med oprettelsen af "Club of Competent Authorities" (CA) der bl.a. omfatter en bedre udnyttelse af manpower på tværs af Europa gennem harmonisering og simplificering af regler på området.

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. SIS har ingen repræsentanter i arbejdsgruppen.

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 Strålebeskyttelse. NORTRAM træder sammen hver 18 måned så det falder forud for enten forårs- eller efterårssessionen i TRANSSC. Næste møde finder sted i 2008.