

Redegørelse vedrørende transport af radioaktive stoffer for året 1998

Redegørelse vedrørende transport af radioaktive stoffer for året 1998

INDHOLDSFORTEGNELSE

side

1. Baggrund	3
2. Brug og transport af radioaktive stoffer	3
3. Transportbestemmelser	3
4. Tilsyn og kontrol	4
5. Internationalt og nationalt samarbejde	7
5.1 IAEA	7
5.2 IMO	8
5.3 EU	8
5.4 Nordisk transportgruppe	11
5.5 Dansk kontaktudvalg	11
5.6 RTSG - Radioactive Transport Study Group	12
5.7 Radioaktiv forurening af transportbeholdere med brugt reaktor- brændsel	12
6. Omfanget af transport af radioaktive stoffer	14
7. Uheld m.v. under transport af radioaktive stoffer	17
8. Stråledoser ved transport af radioaktive stoffer	19

1. Baggrund

Der anvendes i samfundet i dag radioaktive stoffer i et meget betydeligt omfang, et omfang som nok ikke er alment kendt. Radioaktive stoffer transporteres dagligt med bil, med jernbane, med fly og med skib. Transitttransporter gennem Danmark af ubestrålet uranbrændsel m.v. til og fra Sverige har tidligere tiltrukket sig særlig opmærksomhed i pressen. Indenrigsministeren har på denne baggrund i 1993 anmodet Sundhedsstyrelsen ved Statens Institut for Strålehygiejne (SIS) om at udarbejde en årlig redegørelse om transport af radioaktive stoffer i Danmark. Udarbejdelsen af en årlig redegørelse har også været medtaget som et resultatkrav i kontraktstyringsaftalerne for Statens Institut for Strålehygiejne for perioderne 1994 - 1996 og 1998 - 1999, som er blevet indgået mellem Sundhedsministeriet og Sundhedsstyrelsen.

De fem første årlige redegørelser til Indenrigsministeriet dækkede årene 1993 til 1997. Den første redegørelse indeholdt i tillæg til aktuelle forhold for 1993 også en generel beskrivelse af brugen og transport af radioaktive stoffer i Danmark samt af reglerne herfor.

Redegørelsen for 1998 følger nedenfor. I denne er der, som det også har været gældende siden 94-redegørelsen, kun redegjort for brugen og transport af radioaktive stoffer i Danmark samt for gældende regler herfor i det omfang, der er sket ændringer i forhold til den generelle beskrivelse i 93-redegørelsen.

2. Brug og transport af radioaktive stoffer

Omfanget og karakteren af brugen og transport af radioaktive stoffer her i landet er i det væsentligste uændret i forhold til tidligere år. Antallet af vej- og jernbanetransporter af nukleart materiale i transit gennem Danmark har i 1998 specielt for nyt ubestrålet reaktorbrændsel været mindre end i 1997. En statistik for disse transport er givet i kapitel 6.

3. Transportbestemmelser

Det danske regelsæt for transport af radioaktive stoffer generelt og for de enkelte transportmåder er i det væsentligste uændret i forhold til 1997. Ændringer i den overordnede lovgivning er dog gennemført på jernbane- og søtransportområdet.

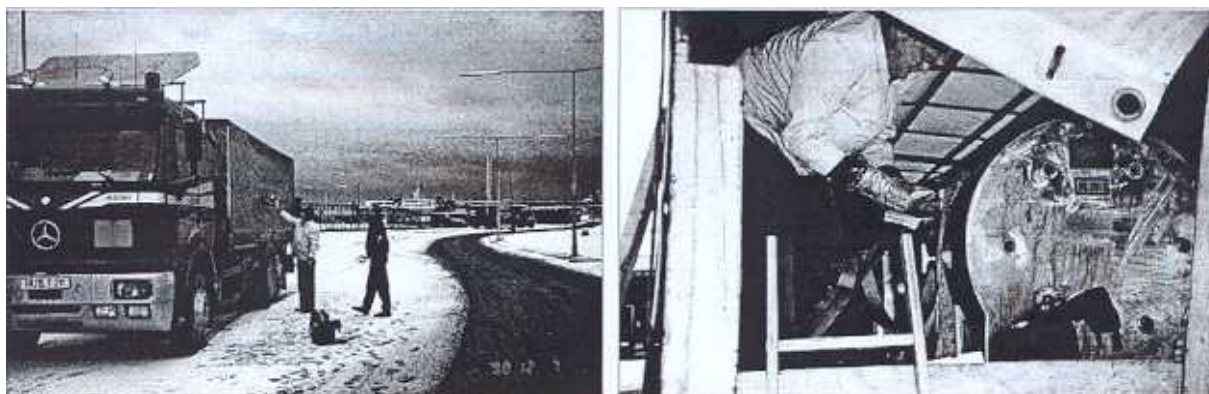
På jernbanetransportområdet er der kommet en ny lov om jernbanevirksomhed, nr. 289 af 18. maj 1998. Trafikministeriet har som opfølgning herpå udsendt bekendtgørelse nr. 920 af 16. december 1998 om jernbanevirksomhed. Heri bestemmes i overensstemmelse med hidtidig praksis, at for befordring af farligt gods med jernbane, i såvel national som international trafik, gælder Reglement for international jernbanetransport af farligt gods (RID) samt regler, der fastsættes af trafikministeren eller Jernbanetilsynet.

På søfartsområdet er der vedtaget lov nr. 900 af 16. december 1998 om sikkerhed til søs. Loven, der erstatter bl.a. lovbekendtgørelse nr. 594 af 26. juni 1996 om skibes sikkerhed, indebærer ingen ændringer i reglerne for og den praktiske gennemførelse af søtransport af farligt gods.

4. Tilsyn og kontrol

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

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



Figur 1. Besigtigelse i Rødby færgehavn af transport af prøver af bestrålet brændsel fra Tyskland til Norge

Radioaktive forsendelser med tilhørende transportdokumenter, benyttede transportmidler og transitoopbevaringssteder samt virksomheder, der udvikler, tilvirker og vedligeholder kildeindkapslinger og transportemballager, er underlagt tilsyn af SIS. SIS skal til enhver tid have adgang til sådanne forsendelser, steder og virksomheder. SIS har i 1998 gennemført 3 tilsyn, hvor hovedformålet har været kontrol af transportvirksomhed. I forbindelse med SIS's almindelige tilsyn med brugere af radioaktive stoffer har transportsiden indgået som en del af besigtigelsen i ca. 40 tilfælde i 1998, hvoraf langt hovedparten har drejet sig om tilsyn med gammaradiografiarbejde.

Et af de nævnte tilsyn, hvor hovedformålet var transportvirksomhed, drejede sig om besigtigelsen af en transittransport fra Tyskland til Halden i Norge af prøver af bestrålet brændsel. Transporten blev besigtiget af SIS ved ankomsten til Rødby færgehavn, se figur 1. Den syv tons tunge transportbeholder blev kontrolleret for udstråling og for løs overfladeforurening, se afsnit 5.7. I tillæg hertil blev afmærkning af køretøj og transportbeholder samt transportpapirer kontrolleret. Alt blev fundet i orden.

Et andet tilsyn drejede sig om et tilfælde med radioaktivt forurenede transportbeholdere i den medicinske sektor. En hospitalsafdeling producerer en bestemt type kortlivet, radioaktivt stof til medicinske lungeundersøgelser på egen afdeling og på andre sygehuse. Først blev der konstateret stænk på persondosimetre (målefilm) båret af transportpersonale. Dernæst tog SIS aftørningsprøver på afsendelsesstedet, som viste en overfladeforurening, der lå en del over det tilladelige, også for en enkelt af transportbeholdernes vedkommende. Man kunne i afdelingen hurtigt spore sig ind på kilden til forureningen. Efter en korrektion af produktionsudstyret blev v forureningsniveauerne væsentligt reduceret.

SIS har i 1995 som led i opfyldelsen af Kontraktstyringsaftalen 1994 - 1996 udvidet SIS's administrative database til også at omfatte transportbeholdergodkendelser og transportanmeldelser i henhold til Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 731 af 27. november 1989 om transport af radioaktive stoffer. Databasen indeholder bl.a. relevante oplysninger om:

- godkendte transportbeholdere, der benyttes på dansk område
- 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. Databaseudvidelsen blev taget i brug i januar 96 og omfatter med udgangen af 1998 oplysninger om 41 godkendte transportbeholdere og 140 forhåndsanmeldelser om transporter.

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 1998 har SIS-medarbejdere i 7 tilfælde holdt undervisning/instruktion, hvor transportbestemmelserne er blevet omtalt i varierende omfang. Det har ud over transportbranchen bl.a. drejet sig om beskæftigede inden for gammaradiografi-branchen.

SIS opretholder en vagtordning, således at 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 bl.a. udsendt til politimestre, brandmyndigheder og redningskorps. Cirkulæret foreskriver, at transportuheld og brud på emballager altid skal anmeldes til SIS snarest muligt.

I tillæg til bestemmelserne for transport af radioaktive stoffer er transporter af fissile stoffer også omfattet af internationale aftaler om fysisk beskyttelse, dvs. foranstaltninger med det formål at forhindre tyveri og misbrug af materialerne. Beredskabsstyrelsens nukleare kontor (NUC) sikrer, at der før gennemførelsen af den enkelte transport er truffet de nødvendige aftaler i denne henseende. Danmark har tiltrådt den internationale Konvention om fysisk beskyttelse af nukleart materiale, og Beredskabsstyrelsen specificerer sine krav til transportørerne i henhold til denne konvention. Kravene indebærer overvågning samt en forpligtelse til løbende rapportering til det nukleare kontor. De nærmere detaljer kendes kun af kontoret og transportøren. Dagen før gennemførelsen af en transport af fissile stoffer underretter det

nukleare kontor direkte de berørte politiregioner.

I transportredegørelsen for 1997 blev det i afsnit 4.3 beskrevet, hvordan der i 1997 på baggrund af et brev udsendt af den franske kompetente myndighed (Autorité de Sûreté Nucléaire) var blevet rejst tvivl om, hvorvidt kollitypetestningen for visse transportemballager til nyt ubestrålet reaktorbrændsel for atomkraftværker var blevet udført på korrekt måde i henhold til de internationale bestemmelser. Den rejste tvivl medførte, at SIS udbad sig en række oplysninger fra myndighederne i Tyskland og USA om de pågældende emballagetyper. SIS afslog endvidere tre ansøgninger vedrørende transport i dansk territorium af nyt reaktorbrændsel, og i januar 1998 trak SIS de pågældende valideringer (godkendelser) tilbage indtil videre, fordi der ikke var modtaget svar fra USA og Tyskland. Ved udgangen af 1998 var der endnu ikke sket en endelig afklaring af sagen. Der har i flere lande været drøftelser mellem berørte parter på såvel myndigheds- som industrisiden; men situationen er på internationalt plan stadig uklar. Siden begyndelsen af oktober 1997 har der ikke været transporter gennem Danmark af nye brændselelementer eller dele heraf.

5. Internationalt og nationalt samarbejde

5.1 IAEA

Det Internationale Atomenergiagentur (IAEA) i Wien udarbejder som nævnt i kapitel 3 retningslinier for transport af radioaktive stoffer, som danner udgangspunkt for internationale og nationale, herunder danske, bestemmelser for transport af radioaktive stoffer. Det er 1985-udgaven af disse retningslinier, som i dag danner udgangspunkt for de nævnte transportbestemmelser ("Bestemmelser for Sikker Transport af Radioaktive Stoffer", IAEA Safety Series No. 6, 1985 Edition). IAEA's retningslinier revideres med ca. 10 års mellemrum på grundlag af indhøstede erfaringer og den teknologiske udvikling. Arbejdet med den næste udgave, som blev påbegyndt kort tid efter færdiggørelsen af 1985-udgaven, blev afsluttet sidst i 1996 med publiceringen af IAEA Safety Standards Series No. ST-1, Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, 1996 Edition. Den nye 1996-udgave, som er nærmere omtalt i transportredegørelsen for 1996, vil danne udgangspunkt for de kommende revisioner af internationale og nationale bestemmelser for transport af radioaktive stoffer. Internationalt arbejdes der på at harmonisere ikrafttrædelsesdatoen for de kommende nye transportbestemmelser for alle 4 transportmåder (jernbane, luft, sø og vej) til den 1. januar 2001.

SIS har i 1998 til IAEA fremsendt et udfyldt spørgeskema med oplysninger om, hvorledes IAEA's retningslinier for transport af radioaktive stoffer er indarbejdet i dansk lovgivning. Dette var foranlediget af en debat i IAEA's styrelsesråd om, hvorvidt medlemslandene de facto efterfølger IAEA's anbefalinger. Sagen blev fulgt op på et teknisk komitémøde i Wien. SIS deltog ikke i dette møde.

Som et led i det fortsatte arbejde med revision af IAEA's retningslinier har der i 1998 i Wien været afholdt to tekniske komitémøder. Det ene møde omhandlede procedurespørgsmål vedrørende kommende ændringer i 1996-udgaven. Emnet for det andet møde var uddannelse i sikkerhedskultur i forbindelse med transporter, herunder af LSA- (low specific activity) og SCO-stoffer (surface contaminated objects). SIS har ikke deltaget i disse møder.

5.2 IMO

Der arbejdes stadig i FN's søfartsorganisation IMO's Maritime Sikkerhedskomité med spørgsmål omkring INF-koden om sikker transport af brugt reaktorbrændsel, plutonium og højradioaktivt affald. Der har været et møde herom i februar 1998 i IMO i London. SIS deltog ikke i dette møde.

INF-koden er gjort lovpligtig i Danmark i 1994, og der synes nu at være ved at blive enighed internationalt om, at overholdelse af INF-koden skal gøres obligatorisk ved indarbejdning i selve IMDG-koden (International Maritime Dangerous Goods Code).

5.3 EU

I EU-regi har Kommissionen i 1981 efter opfordring fra Europa-Parlamentet nedsat en arbejdsgruppe vedr. transport af radioaktive stoffer. Gruppen er rådgivende over for Kommissionen og tjener samtidig som forum for gensidig orientering mellem EU-landene. Gruppen rådgiver også Kommissionen med hensyn til fordeling af midler til sikkerhedsmæssige forsknings- og udviklingsprojekter i transportforskningsprogrammet. Gruppen holder normalt 1-2 møder om året. Medlemmerne er repræsentanter for de myndigheder i medlemslandene, der er ansvarlige for tilsyn med transport af radioaktive stoffer. SIS deltager i gruppens arbejde. Der har i 1998 været afholdt tre møder, i maj, i september og i december.

Ved mødet i maj 1998 kunne Kommissionen meddele, at arbejdsgruppens fjerde rapport om transport af radioaktive stoffer i EU blev godkendt 8. april 1998. Rapporten er efterfølgende

med tilhørende meddelelse fra Kommissionen blevet oversendt til Rådet og Europa-Parlamentet m.fl. Den fjerde rapport ajourfører og supplerer de oplysninger, der blev fremlagt i den tredje rapport. Følgende forhold fremhæves:

- de seneste ændringer i IAEA's retningslinier for sikker transport af radioaktive stoffer, udsigterne for disses gennemførelse og deres betydning for fremtiden,
- de seneste aktiviteter, som Kommissionen har gennemført eller ydet støtte til, og
- de seneste begivenheder i medlemsstaterne, som har indflydelse på offentlighedens opfattelse af sikkerheden i forbindelse med transportoperationer.

I Kommissionens meddelelse foreslås det, at Fællesskabet vedtager en flerårig handlingsplan for transport af radioaktivt materiale omfattende følgende emner:

- Overvågning og analyse af den nuværende situation og fremtidsudsigterne for medlemsstaternes praksis for transport af nukleart materiale, idet der lægges særlig vægt på analyser af ulykker og hændelser samt kollispecifikationer.
- Gennemførelse af IAEA's retningslinier fra 1996 for sikker transport af radioaktive stoffer blandt de internationale organisationer med ansvar for de forskellige transportmåder og dernæst i EU's medlemsstater.
- Fortsat tilpasning og forbedring (om nødvendigt) af de internationale bestemmelser i samarbejde med IAEA og organisationerne for de forskellige transportmåder.
- Særlig opmærksomhed mod information af befolkningen og uddannelse af personale, der medvirker ved transportoperationer, samt planlægning af katastrofeberedskab og uddannelse af beredskabspersonale.
- Samarbejdet med landene i Central- og Østeuropa og Sammenslutningen af Uafhængige Stater på ovennævnte områder.

Kommissionen finder, at gennemførelsen af en sådan handlingsplan vil give Kommissionen mulighed for at undersøge områder, hvor der er behov for yderligere harmonisering for at lette funktionen af det indre marked, hvad angår transport af farligt gods i klasse 7. Herunder vil følgende områder kunne tages op:

- De kompetente myndigheders kolligodkendelsescertifikater.
- Dokumentation af, at konstruktionen af kolli er i overensstemmelse med kravene i transportbestemmelserne (andre typer end type B og type C kolli).
- Kvalitetssikringsprocedurer og kvalitetskontrol.

- Godkendelse af afsendere og forsendelser.

På mødet i maj blev der endvidere fremlagt en fortegnelse over nye forslag til transportrelaterede forsknings- og udviklingsprojekter omfattende følgende emner: transportuheldsrapporteringsmetodik, transportrisici, udarbejdelse af et strålebeskyttelsesprogram, LSA-materiales opførsel ved sammenstød, karakterisering af stoffer med lav spredningsrisiko og beskrivelse af ulykker ved flytransport. Kommissionen opfordrede arbejdsgruppen til at fremkomme med yderligere projektforslag, endskønt finansieringssituationen er usikker.

Der blev fra flere lande givet oplysninger om situationen i almindelighed samt diverse uheld ved transport af radioaktivt stof. I ét tilfælde er et fransk skib sunket i Atlanten på 3000 meters dybde. Skibet medførte tre medicinske strålekilder med en total aktivitet på ca. 300 TBq Cs-137. Beregninger viser, at eventuel stråledosis til mennesker som følge heraf vil være uden betydning fra et sundhedsmæssigt synspunkt.

I et andet tilfælde var en fransk lastbil med et større antal undtagelses- og type A kolli involveret i en voldsom kollision, hvorved nogle af kolliene blev spredt ud over vejbanen med udslip af radioaktive stoffer fra flere af undtagelseskolliene. Uheldet blev efterfulgt af et større oprydningsarbejde.

Mødet i arbejdsgruppen i september 1998 var i høj grad helliget spørgsmålet om radioaktiv forurening af transportbeholdere med brugte brændselelementer. Dette spørgsmål omtales i afsnit 5.7. I tillæg hertil var der statusrapporteringer vedrørende transportrelaterede forsknings- og udviklingsprojekter, som finansieres under Kommissionens 1996-budget.

Ved mødet i december 1998 oplyste Kommissionen, at Europa-Parlamentet efter modtagelsen af den fjerde rapport om transport af radioaktive stoffer samt andre dokumenter har udtrykt ønske om løbende at få tilstillet beretninger om uheld ved transport af radioaktive stoffer. Der er ingen afgørelse af, hvorledes dette eventuelt vil blive effektueret.

Kommissionen kunne endvidere berette om, at det ser ud til, at der på det kommende 5-årige øststøtteprogram på sikkerhedsområdet (SURE-programmet) i alt bliver afsat ca. 2 mio. ECU til studier vedrørende sikker transport af radioaktive stoffer.

Også ved dette møde drøftedes spørgsmålet om radioaktiv forurening af transportbeholdere med brugte brændselelementer. Statusrapporteringen vedrørende transportrelaterede forsk-

nings- og udviklingsprojekter, som finansieres under Kommissionens 1996-budget, blev afsluttet.

5.4 Nordisk transportgruppe

Siden 1981 har de nordiske strålebeskyttelses- og reaktorsikkerhedsmyndigheder haft en arbejdsgruppe, der behandler og orienterer hinanden om spørgsmål af fællesnordisk interesse i forbindelse med transport af radioaktive stoffer. Der er fast dansk deltagelse fra SIS. Beredskabsstyrelsens nukleare kontor deltager ved behov.

Gruppen har holdt ét møde i 1998. På dagsordenen var bl.a. gensidig orientering om udviklingen vedrørende transportbestemmelser og administrative forhold i de nordiske lande samt internationalt. Man vil fortsat følge nøje med i arbejdet i IAEA's transportdivision, som er det fundamentale samarbejdsorgan på dette område.

5.5 Dansk kontaktudvalg

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, Kemisk Laboratorium
- Beredskabsstyrelsen, Forebyggelseskontoret
- Direktoratet for Arbejdstilsynet
- Jernbanetilsynet
- Færdselsstyrelsen
- Miljøstyrelsen
- Rigspolitichefen, Færdselspolitiet
- Statens Institut for Strålehygiejne
- Statens Luftfartsvæsen
- Søfartsstyrelsen
- Trafikministeriet (formandsskab)

Udvalget refererer til Trafikministeriet. Der har ikke været møder i udvalget i 1998.

5.6 RTSG - Radioactive Transport Study Group

I tillæg til de forannævnte, internationale organisationer på området transport af farligt gods findes der en sagkyndig gruppe, som alene beskæftiger sig med radioaktive stoffer og hvori udelukkende deltager nationale kompetente myndigheder samt IAEA. Denne arbejdsgruppe, som har betegnelsen Radioactive Transport Study Group (RTSG), har været virksom i ca. 20 år og består for nærværende af ca. 20 kompetente myndigheder fra hele verden. Gruppen mødes ca. hvert andet år, eller ad hoc, og udgør et forum for faglige, interne drøftelser mellem transportmyndighederne. Der har ikke været møde i arbejdsgruppen i 1998.

5.7 Radioaktiv forurening af transportbeholdere med brugt reaktorbrændsel

I foråret 1998 blev man ved myndighedsinspektioner i Frankrig opmærksom på, at nogle transportbeholdere indeholdende højradoaktive, brugte brændselelementer fra atomkraftværker havde en udvendig radioaktiv forurening, som i betydelig grad overskred det tilladte ifølge transportbestemmelserne. Der blev også konstateret nogle tilfælde af forurenede håndteringsudstyr samt af jernbanevogne. Der blev desuden fundet for høje værdier i Tyskland og Schweiz samt i mindre omfang også i en række andre lande. Sagen fik hurtigt stor politisk bevågenhed i de berørte lande, og dette førte til et stop for disse transporter. Myndighederne intensiverede deres tilsyn, og samtidig blev det pålagt atomkraftindustrien at fremkomme med statistiske oplysninger om de hidtil udførte kontrolmålinger af overfladeforureningen samt med forslag til forbedringer. Der blev bl.a. nedsat en fælles myndighedsarbejdsgruppe mellem de tre nævnte lande samt Storbritannien.

Det drejede sig om løstsiddende radioaktiv forurening på overflader, som kan fjernes ved passende rengøringsforanstaltninger. Forureningen kan måles ved at tage aftørningsprøver, som derefter måles i hertil indrettet måleudstyr.

Problemet med den løstsiddende forurening er kendt fra tidligere, og det kan opstå under selve transporten. Ved klargøring på atomkraftværket før afsendelse sænkes transportbeholderen ned i det vandfyldte bassin, hvor de brugte brændselelementer bliver opbevaret før afsendelse. Små radioaktive partikler kan i denne forbindelse sætte sig fast i mikroporer i transportbeholderens overflade. Herfra kan de så under transporten frigøres som følge af den varmepåvirkning, som kommer fra det radioaktive indhold. Fænomenet kaldes populært "svedning". Ved fremkomsten til modtageren eller ved returneringen af den tomme beholder kan der derfor være opstået en løs forurening, endskønt dette ikke var tilfældet ved den oprindelige afsendelse.

I transportbestemmelserne for radioaktive stoffer er der for alle typer af forsendelser angivet grænseværdier for løstsiddende forurening. I den aktuelle sag med brugte brændselselementer fra atomkraftværker er den relevante værdi 4 Bq/cm^2 . Værdien er meget lavt sat og skal tjene som en indikator for renlighed ved håndtering af transportbeholdere. Det forhold, at der er konstateret overskridelser af denne grænseværdi, er derfor ikke udtryk for, at transportbeholdere har været utætte.

Efter en række administrative opstramninger i atomkraftindustrien blev transportforbudet hævet i Frankrig i juli 1998. I oktober 1998 blev der udgivet en fælles rapport fra ovennævnte arbejdsgruppe med en række forslag til forbedringer. Der var ikke stop for interne transporter i Storbritannien. Derimod var transportforbudet endnu ved udgangen af året 1998 i kraft i Tyskland og Schweiz, idet man her har fundet behov for yderligere foranstaltninger. I den nævnte firelandegruppe er der truffet beslutning om at oprette en international database, som også skal tjene som kilde til information af offentligheden.

I Danmark forekommer der ikke transporter af hele brugte brændselselementer fra atomkraftværker. Derimod foregår der med nogle års mellemrum transport fra Forskningscenter Risø af brugt brændsel fra forsøgsreaktoren DR3. Disse transporter har i de senere år, som omtalt i tidligere årsredegørelser, delvis været gennemført i fællesskab med transport af forsøgsreaktorbrændsel fra Sverige og Tyskland m.fl. SIS har gennem flere år som rutine forlangt at få kopi af måleprotokoller vedrørende overfladeforurening på de transportbeholdere, der har været benyttet på dansk område (skib og landjorden). Der har aldrig været angivet værdier over grænseværdien.

6. Omfanget af transport af radioaktive stoffer

Som beskrevet i 93-redegørelsen om transport af radioaktive stoffer er det kun en lille del af de gennemførte transporter af radioaktive stoffer i Danmark, som SIS på forhånd har kendskab til. På basis af bl.a. SIS's 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 93-redegørelsen. 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 disse undtagelser er transporterne fra Canada med skib og bil af nye radioaktive kilder til de tre danske bestrålingsanlæg og transport retur af brugte kilder. Omfanget af disse transporter er vist i tabel 2.

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

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

Tabel 2. Transporter af radioaktive stoffer til/fra danske bestrålingsanlæg

Materiale	Kolli-type	Antal transporter						
		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Kobolt-60	B	3	2	1	1	1	2	1

Omfanget af transporter af nukleare materialer til og fra Forskningscenter Risø de seneste 7 år er vist i tabel 3. I 1998 er der ikke gennemført transporter af brugt reaktorbrændsel fra Risø til USA.

Tabel 3. Transporter af nukleart materiale til/fra Forskningscenter Risø

Materiale	Kolli-type	Antal transporter						
		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Brugt reaktor-brændsel	B	0	0	1	0	0	2	0
Prøver af bestrålet brændsel	B	3	0	0	0	0	0	0
Uransilicid (ubestrålet)	B	0	6	0	2	0	0	1
Tungt vand (LSA-II)	IP-2	0	1	1	1	1	0	2

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

Materiale	Kolli-type	Antal transporter								
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Prøver af bestrålet brændsel	B	0	4	2	3	0	0	1	3	1
Ubeestrålet brændsel	A	28	36	38	46	17	12	6	7	0
Urandoxyd (ubestrålet)	A	0	0	6	6	2	0	10	0	1
Uranhexafluorid (ubestrålet)	A	1	0	1	1	0	0	0	0	1
Uranholdigt affald (ubestrålet)	IP-2	0	2	1	4	6	8	1	9	14
Bestrålede reaktor-komponenter	B	0	0	0	0	2	0	1	1	2

Omfanget af transitttransporter af nukleare materialer gennem Danmark på vej og jernbane opgjort som antallet af køretøjer er vist i tabel 4. Der har ikke i 1998 været gennemført transitttransporter af nyt ubestrålet brændsel til atomkraftværker, da SIS, som omtalt i kapitel 4, trak de gældende beholdergodkendelser tilbage i januar 1998. I 1998 har der været en enkelt vejtransport af ubestrålet urandoxyd. Det samlede antal transitttransporter ad vej af nukleare

materialer har i 1999 været 19.

Endelig er der i tabel 5 for perioden 1992-1998 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 bl.a. de transporter, hvortil der er givet tilladelser, og den enkelte forhåndsmeddelelse kan også omfatte mere end et enkelt køretøj ved vejtransport. Tilsvarende kan en enkelt tilladelse omfatte flere transporter.

I de internationale bestemmelser for lufttransport (ICAO-TI) er der fra dansk side i 1990 indført en særregel for flyvning i dansk luftrum inklusive Færøerne og Grønland. Hvor der for visse forsendelser normalt kun kræves forhåndsmeddelelse til de danske myndigheder eller tilladelse herfra i tilfælde af planlagt start eller landing på dansk område, er der med den danske særregel indført krav om forudgående tilladelse for start, landing og overflyvning for

Tabel 5. Forhåndsmeddelelser, transporttilladelser og godkendelser i henhold til transportbestemmelser

Forhåndsmeddelelser/transporttilladelser/holdergodkendelser		Antal						
		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Forhåndsmeddelelser om transport	Til/fra/i DK	3	11	3	3	1	1	2
	Transit	54	45	31	20	19	28	22
	SIGYN	5	11	10	11	15	17	24
Transporttilladelser jernbane	Til/fra/i DK	0	0	0	0	0	0	0
	Transit	0	0	1	0	0	0	0
Transporttilladelser luft	Til/fra/i DK	0	2	0	2	0	0	1
	Transit	0	0	0	0	0	0	0
	Overflyv.	0	0	2	8	5	8	9
Transporttilladelser sø	Til/fra/i DK	0	0	0	0	0	0	0
	Transit	0	0	0	0	0	0	1
Transporttilladelser vej	Til/fra/i DK	1	4	0	0	0	0	0
	Transit	0	1	0	0	0	0	1
Beholdergodkendelser		5	6	11	12	16	12	6
Beholdergodkendelser, B(U)-1973		38	7	0	0	0	0	0

bl.a. fissile stoffer. Antallet af sådanne transporttilladelser til overflyvning af dansk område har været 9 i 1998 mod 8 i 1997. De 8 af tilladelserne har drejet sig om transport af kraftige gammastrålekilder til industriel brug fra Rusland til England. En tilladelse har drejet sig om transport af nye brændselementer til en forsøgsreaktor fra Frankrig til Canada.

Som omtalt ovenfor er det 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 eller passerer Danmark. Det har i 1998 i alt drejet sig om 31 sådanne forhåndsansmeldelser, 15 vejtransporter og 16 søtransporter. Det har f.eks. drejet sig om vejtransport fra Tyskland til Sverige af uranholdigt procesaffald fra produktion af brændselementer, om skibe af forskellig nationalitet med uran, som passerer gennem Storebælt eller Øresund, og om sejlads med Sigyn med driftsaffald med lav specifik aktivitet fra atomkraftværkerne i Barsebäck og Ringhals til det svenske affaldsdeponi i Forsmark nord for Stockholm (2 sejlads).

7. Uheld m.v. under transport af radioaktive stoffer

Der er aldrig i Danmark sket ulykker eller uheld, som har givet anledning til spredning af større mængder af radioaktive stoffer eller til alvorlig stråleeksponering af personer. Der er heller ikke i Danmark sket egentlige trafikulykker med transportmidler (bil, fly, skib, tog), hvor forsendelser med radioaktive stoffer har været involveret. Uheld og hændelser er indtruffet eller er blevet erkendt i et vist omfang i forbindelse med håndtering og omladning af sådanne forsendelser. Antallet af denne type uheld varierer fra år til år og ses, som man måtte forvente, især på steder, hvor det største antal af radioaktive forsendelser håndteres og omlades, f.eks. i Kastrup Lufthavn og på større jernbanestationer. Som omtalt i kapitel 4 opretholder SIS en døgnvagtordning og bliver bl.a. herigennem inddraget i forbindelse med uheld med radioaktive stoffer. En oversigt over uheld og hændelser med forsendelser med radioaktive stoffer for de seneste 11 år er vist i tabel 6 på baggrund af en gennemgang af SIS' s optegnelser.

Oversigten i tabel 6 omfatter i alt 16 uheld og hændelser i perioden 1988-1998 med det største antal i henholdsvis 1989 (5 tilfælde) og 1993 (4 tilfælde). I 1998 er der ikke sket noget uheld. Uheldene og hændelserne, der er vist i tabel 6, har med undtagelse af tyveriet af type B(U)-kolliet i 1997 kun omfattet undtagelseskolli og type A kolli bestemt for sygehuse og forskningslaboratorier og har, som nævnt, været koncentreret om Kastrup Lufthavn og et par jernbane-

Tabel 6. Oversigt over rapporterede uheld m.v.

Antal uheld pr. år										
1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1	5	0	1	2	4	0	1	0	3	0
Kolli-type										
Undtagelses		IP		A		B(U)		B(M)		
6		0		10		1		0		
Transportmåde/omladning										
Banegård		Færgehavn		Lufthavn		Vejterminal		Vej		
5		1		8		1		2		
Hændelse med kolli										
Tabt/kørt over		Bortkommet/stjålet		Våd yderemballage		Forkert komponent		Andet		
4		6		3		1		3		
Konsekvenser for kolli og omgivelser										
Forøget stråling		Udslip til indre		Udslip til ydre		Ingen		Ukendt		
8		3		2		6		3		

stationer. I mere end halvdelen af tilfældene er de radioaktive forsendelser blevet tabt på jorden og/eller blevet kørt over af bagagevogne, trucks og lignende. I 4 tilfælde er kolliet bortkommet og i 2 tilfælde blevet stjålet. Gennemblødt yderemballage af pap er rapporteret i 3 tilfælde og medførte i det ene tilfælde, at den indre, lukkede beholder faldt ud. I et tilfælde blev der af afsenderen anbragt en forkert komponent (tøris) i den indre, tætlukkede blikdåse i et kolli, hvilket medførte at blikdåsen sprængtes under midlertidig opbevaring hos transportøren, og at radioaktivitetsindholdet blev spredt i lokalet.

De beskrevne tilfælde af uheld og hændelser har med forbehold for bortkomne og stjålne kolli i intet tilfælde medført ekstra bestråling herunder indre eller betydende ydre forurening med

radioaktive stoffer af berørte personer. En vis stigning af strålingsniveauet omkring et berørt kolli i forhold til strålingsniveauet omkring det oprindelige intakte kolli har kunnet konstateres i 8 tilfælde. Dette omfatter bl.a. tilfælde, hvor den centrale strålingsafskærmning var fuldt intakt, men hvor stigningen skyldtes beskadigelsen af den ydre emballage med deraf følgende kortere afstand til den indre emballage. I tre tilfælde er der konstateret udslip af radioaktive stoffer til de indre dele af kolliet, og i to tilfælde er der konstateret udslip af radioaktive stoffer uden for kolliet. Disse to tilfælde drejer sig dels om ovennævnte forkerte brug af en emballagekomponent, dels om et tilfælde med en forurening omkring et type A kolli, der var kørt over og fuldstændig ødelagt.

8. Stråledoser ved transport af radioaktive stoffer

Det væsentligste formål med transportbestemmelserne er at beskytte personer mod virkningen af radioaktiv stråling. Danske og udenlandske erfaringer fra mere end 30 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. Den årlige stråledosis til disse personer som følge af deres arbejde udgør mindre end eller omkring en fjerdedel af dosisgrænsen for stråleudsatte arbejdstagere på 20 mSv (millisievert) pr. år. Undtaget herfra er dog en enkelt transportvirksomhed, hvor der i 1998 er registreret to persondoser på henholdsvis 10,4 mSv og 3,6 mSv. Disse stråledoser skyldes først og fremmest transport og håndtering af kolli indeholdende isotopgeneratorer til sygehusene. Der er derudover i Danmark en del personer, som under deres arbejde med radioaktive strålekilder bærer persondosimeter, og som selv foretager transport med bil af apparaturet indeholdende de radioaktive strålekilder. Dette gælder bl.a. operatører, der udfører gammaradiografi. De individuelle stråledoser til disse personer fra transporterne udgør en meget lille del af dosisgrænsen og en lille del af deres samlede erhvervsmæssige bestråling.

Enkeltpersoner i befolkningen er generelt i langt større afstand fra de radioaktive forsendelser end transportarbejderne og modtager derfor en betydelig 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 stråleudsættelse som følge af transport af radioaktive stoffer. Udenlandske beregninger bekræfter imidlertid ovenstående og vil, under hensyntagen til væsentlige forskelle i omfanget af transporter i landene, også kunne overføres til danske forhold. F.eks. har National Radiological Protection Board (NRPB), der er en officiel britisk institution, som rådgiver de britiske myndigheder og den britiske regering i strålebeskyttelsesmæssige spørgsmål, i 1991 rapporteret sådanne beregninger (NRPB-R255). NRPB's beregninger viser, at den samlede stråledosis (kollektiv dosis, summen af alle individuelle stråledoser) til alle transportarbejdere i Storbritannien fra transport af radioaktive stoffer, herunder nukleare materialer, er ca. 400 man mSv pr. år. Transporterne af radioaktive stoffer til sygehuse og industri samt transport i forbindelse med eksport af sådanne stoffer udgør mere end 90 % heraf. Den samlede stråledosis til den britiske befolkning er beregnet til ca. 50 man mSv pr. år, hvoraf de radioaktive stoffer til sygehuse, industri m.v. og de nukleare materialer hver bidrager med halvdelen. Det skal bemærkes, at Storbritannien har en udbygget nuklear industri med et betydeligt antal transporter af nukleare materialer, ligesom en af verdens største producenter af radioaktive stoffer til sygehuse, industri m.v. er beliggende i Storbritannien og har en betydelig eksport til andre lande.

Uheld og hændelser under transport af radioaktive stoffer i Danmark de sidste 11 år er nærmere beskrevet i kapitel 7. Der er som nævnt aldrig i Danmark under transport sket ulykker eller uheld, som har givet anledning til større lækage af radioaktive stoffer eller til alvorlig stråleeksponering af personer. Fra udlandet foreligger der beretninger i faglitteraturen om uheld og ulykker 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 helt overvejende været at finde i afsenderens svigtende kontrol af dele af de benyttede transportemballager eller mangelfuld kontrolmåling af kolli før afsendelse.

* * *

