

# **Redegørelse vedrørende transport af radioaktive stoffer for året 1995**

**Statens Institut for Strålehygiejne**  
Frederikssundsvej 378 · 2700 Brønshøj

# **Redegørelse vedrørende transport af radioaktive stoffer for året 1995**

## 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 . . . . .            | 6    |
| 5.1 IAEA . . . . .                                             | 6    |
| 5.2 ECE (ADR-konvention) . . . . .                             | 8    |
| 5.3 EU . . . . .                                               | 8    |
| 5.4 Nordisk transportgruppe . . . . .                          | 9    |
| 5.5 Dansk kontaktudvalg . . . . .                              | 10   |
| 6. Omfanget af transport af radioaktive stoffer . . . . .      | 11   |
| 7. Uheld m.v. under transport af radioaktive stoffer . . . . . | 15   |
| 8. Stråledoser ved transport af radioaktive stoffer . . . . .  | 17   |

## 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 i de seneste år 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 er også medtaget som et resultatkrav i Kontraktstyringsaftalen for Statens Institut for Strålehygiejne 1994 - 1996, som i januar 1994 blev indgået mellem Sundhedsministeriet og Sundhedsstyrelsen.

De to første årlige redegørelser til Indenrigsministeriet gældende for årene 1993 og 1994 forelå ved årsskiftene 93/94 henholdsvis 94/95. 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 1995 følger nedenfor. I 95-redegørelsen er der, som det også var gældende for 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 er dog faldet yderligere i 1995 og udgør nu en 1/3 af antallet i 1993. 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 1993.

De danske bestemmelser for transport af radioaktive stoffer er derfor, ligesom de internationale bestemmelser, fortsat baseret på 1985-udgaven af Det Internationale Atomenergiagentur's (IAEA's) anbefalede "Bestemmelser for Sikker Transport af Radioaktive Stoffer" (IAEA Safety Series No. 6, 1985 Edition (As Amended 1990)).

## 4. Tilsyn og kontrol

Statens Institut for Strålehygiejne (SIS), som er en afdeling i 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 videregives 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 enkelt 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.

Radioaktive forsendelser med tilhørende transportdokumenter, benyttede transportmidler og transitopbevaringssteder 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 1995 gennemført 4 tilsyn, hvor hovedformålet har været kontrol af transportvirksomhed. I forbindelse med SIS's almindelige tilsyn af brugere af radioaktive stoffer har transportsiden indgået som en del af besigtigelsen i 66 tilfælde i 1995, heraf halvdelen ved gammarradiografiarbejde.



De direkte transporttilsyn har omfattet 4 tilsyn hos danske transportfirmaer, der håndterer radioaktive forsendelser i forbindelse med transport fra Kastrup Lufthavn til de danske modtagere. Ved alle de direkte transporttilsyn er forholdene ved en grundig gennemgang fundet tilfredsstillende.

SIS har i 1995 modtaget henvendelse fra to danske rederier om eventuelle krav i forbindelse med søtransport af lavaktivt driftsaffald fra kernekraftværker i Taiwan til Skt. Petersborg henholdsvis Murmansk i Rusland. SIS har tilkendegivet, at de danske transportbestemmelser (Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse om transport af radioaktive stoffer, IMO's regler for søtransport af farligt gods) skal være opfyldt. SIS har endvidere henvist til IAEA's International Code of Practice on Transboundary Movement of Radioactive Waste fra 1990 og anmodet om, at rederierne fremskaffer skriftlige erklæringer fra kompetente myndigheder i Taiwan og Rusland, hvori disse myndigheder accepterer overførslen og transporten af det radioaktive affald fra Taiwan til Rusland. Fra de taiwanske myndigheder ønskes desuden en skriftlig erklæring om, at Taiwan i overensstemmelse med IAEA's Code of Practice påtager sig at tage affaldet tilbage, såfremt det ikke som forudset bliver accepteret i modtagerlandet.

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 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 er taget i brug i januar 96 og omfatter medio februar 1996 oplysninger om 21 godkendte transportbeholdere og 5 forhåndsanmeldelser om transporter.

SIS deltager i undervisning om transport af radioaktive stoffer 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 1995 har SIS-medarbejdere i 6 tilfælde holdt undervisning/instruktion, hvor transportbestemmelserne er blevet omtalt i varierende omfang. Det har drejet sig om brand- og redningsfolk samt beskæftigede inden for gammarradiografibranchen.

SIS opretholder en døgnvagtordning, således at det hele døgnet er muligt at komme i for-

bindelse 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, d.v.s. foranstaltninger med det formål at forhindre tyveri og misbrug af materialerne. Tilsynet med Nukleare Anlæg (TNA), som er en afdeling i Beredskabsstyrelsen, 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 TNA specificerer sine krav til transportørerne i henhold til denne konvention. Tilsynets krav indebærer overvågning samt en forpligtelse til løbende rapportering til TNA. De nærmere detaljer kendes kun af TNA og transportøren. Dagen før gennemførelsen af en transport af fissile stoffer underretter TNA direkte de berørte politiregioner.

## 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. Den nuværende udgave af disse retningslinier, "Bestemmelser for Sikker Transport af Radioaktive Stoffer", er fra 1985 (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 påregnes udsendt i 1996, har været i gang i flere år i en række komiteer og arbejdsgrupper med deltagere fra IAEA's medlemslande. Et afsluttende 5 dages plenarmøde med ca. 90 deltagere blev afholdt i september 1995 i Wien. SIS deltog i dette møde.

Blandt de forventede ændringer i den nye udgave af IAEA's retningslinier kan følgende fremhæves:

- Indarbejdelse i transportbestemmelserne af de relevante dele af de seneste anbefalinger fra Den Internationale Kommission for Strålebeskyttelse (ICRP Publikation Nr. 60 fra 1991) og fra de nye fælles strålebeskyttelsesbestemmelser fra FAO, IAEA, ILO, OECD/NEA, PHAO og WHO (International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, IAEA Safety Series No. 115-1, 1994).
- Der indføres nye værdier for de aktivitetsniveauer, hvorunder man kan se bort fra transportbestemmelserne. Disse niveauer, som er meget lavt sat, afhænger nu af arten af det radioaktive stof, og der opstilles grænseværdier for såvel mængde som koncentration af det radioaktive stof. Uanset disse grænseværdier skal privatpersoner frit kunne transportere røgdetektorer indeholdende radioaktivt stof samt mineralprøver og lignende.
- Skærpede bestemmelser om producentvirksomhedens kvalitetssikringskontrol og om myndighedernes overvågning og eftersyns kontrol, herunder f.eks. oprettelse af registre over forskellige kollikonstruktioner.
- Der bliver indført en ny kollitype, type C, for transport af kraftigt radioaktive kilder og stærkt radiotoksiske stoffer, f.eks. plutonium. For denne kollitype bliver der endnu strengere konstruktions- og afprøvningskrav, end hvad der gælder for type B kolli. Type C kolli vil ligesom type B kolli skulle godkendes af myndigheden i oprindelseslandet. I forbindelse med type C kolli defineres for indholdet begrebet "Stoffer med lav spredningsrisiko".
- Der indføres en række nye FN-numre til at identificere det radioaktive indhold samt emballagetypen. Undtagelseskolli skal fremover være mærket med FN-nummeret (et af fire).
- Der indføres to forskellige indices til at karakterisere et kolli, dels et strålingsindex, som betegnes Transport Index (TI), dels et kritikalitetssikkerhedsindex (CSI). Førstnævnte er et mål for den eksterne stråling fra kolliet, sidstnævnte som kun gælder for spalteligt stof (uran, plutonium), angiver med stor sikkerhedsmargin, hvor mange kolli man kan sammenstuve uden, at der kan opstå kritikalitet, dvs. en kortvarig ukontrolleret neutronkædeproces.
- For spaltelige stoffer indføres der mere detaljerede bestemmelser.
- Der indføres specifikke regler for transport af uranhexafluorid. Dette stof er ud over



radioaktiviteten og spalteligheden også karakteriseret ved en kemisk risiko, idet stoffet ved kontakt med vand udvikler flussyre, som er giftigt og ætsende. Stoffet transporteres derfor i kraftige trykbeholdere. Specifikke krav til disse beholdere har ikke tidligere været medtaget i IAEA's retningslinier.

- Transportbestemmelserne er omfattende og komplicerede. Som en hjælp for læseren indføres i selve dokumentet et annex med en forenklet fremstilling, de såkaldte Schedules (blad 1-14).

## 5.2 ECE (ADR-konvention)

Den løbende revision af Den europæiske konvention om international transport af farligt gods ad vej, ADR-konventionen, foretages af en arbejdsgruppe under Den Økonomiske Kommission for Europa, ECE, et FN-organ, der har sæde i Geneve. Efter møder i arbejdsgruppen i 1995 vil der formentlig fra 1. januar 1997 blive stillet nye og mere omfattende krav til føreruddannelsen, der skal resultere i et uddannelsesbevis. For klasse 7 (radioaktive stoffer) er der fremsat forslag om, at kravet om specialuddannelse for disse chauffører skal være uafhængigt af køretøjets størrelse (i de gældende regler er der alene et sådant krav for køretøjer over 3,5 t). Beredskabsstyrelsen deltager i ovennævnte arbejdsgruppe og inddrager SIS i spørgsmål vedrørende transport af radioaktive stoffer.

## 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 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 1995 været afholdt to møder, i januar og i oktober.

Færdiggørelsen af arbejdsgruppens tredje rapport om transport af radioaktive stoffer i EU diskuteredes på januar-mødet. Efter oversættelse af rapporten til de officielle EU-sprog skulle den i marts måned fremsendes til Kommissionen, Rådet og Europa-Parlamentet. På mødet fremlagdes bl.a. et første forslag til en vurderingsskala for transportulykker i lighed med den eksisterende INES-skala for kernekraftulykker.

På oktober-mødet fortsattes diskussionen fra januar-mødet om de krav, der i en kommende revision af ADR-konventionen vil blive stillet til uddannelse af chauffører til køretøjer, hvorpå der transporteres farligt gods, jf. afsnit 5.2 ovenfor. Ved gennemførelsen af ADR-direktivet vil disse regler også gælde rent nationale transportere.

Fra en konsulent for Kommissionen fremlagdes på mødet et revideret og meget kompliceret forslag til en INES-skala for uheld og ulykker ved transport af radioaktivt stof. Forslaget blev mødt med megen skepsis.

Det viste sig, at arbejdsgruppens tredje rapport om transport af radioaktive stoffer i EU endnu ikke var fremsendt til Kommissionen, Rådet og Europa-Parlamentet. På mødet orienteredes endvidere om det arbejde, som Kommissionen gør med hensyn til instruktion af og samarbejde mellem toldpersonale i forbindelse med bekæmpelsen af ulovlige overførsler af radioaktivt materiale.

På grund af et forestående formandsskift i gruppen er gruppens status og fremtidige tilhørsforhold oppe til overvejelse internt i Kommissionen.

I EU-regi er der i øvrigt i 1995 vedtaget Rådets direktiv 95/50/EF af 6. oktober 1995 om indførelse af ensartede kontrolprocedurer i forbindelse med transport af farligt gods. Direktivet, som skyldes fjernelsen af grænsekontrollen mellem EU-landene, skal være implementeret inden 1. januar 1997. Dette får næppe praktisk betydning for transport af radioaktive stoffer i Danmark. Forhandlingerne om direktivforslaget om indbyrdes tilnærmelse af medlemslandenes lovgivning om jernbanetransport af farligt gods er ikke 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. Fra dansk side deltager SIS og Tilsynet med Nukleare Anlæg. SIS har siden 1992 haft formandsskabet med tilhørende sekretariatsfunktion for transportgruppen.

I maj 1995 holdt gruppen et to-dages ad hoc-møde med gennemgang af det foreliggende forslag til tekst til ny udgave af IAEA's anbefalede "Bestemmelser for Sikker Transport af Radioaktive Stoffer" (IAEA Safety Series No. 6). Formålet var at opnå en fælles nordisk holdning i høringen. Alle 5 nordiske lande deltog, og der var i alt væsentligt enighed om de

ændringer, man fra nordisk side ønskede indført. Efterfølgende blev der sendt et større antal skriftlige kommentarer til IAEA.

På gruppens ordinære møde i november 1995 orienteredes, i lighed med, hvad der gjordes på tidligere møder, om udviklingen på området i de enkelte lande. Endvidere diskuteredes det fortsatte arbejde med revisionen af IAEA's retningslinier samt arbejdet i EU's transport-gruppe, i hvilken nu også Finland og Sverige er medlemmer. I den nordiske gruppe var der i sidstnævnte sammenhæng enighed om en negativ holdning til det forslag til en INES-skala for transportulykker, som var blevet forelagt i EU-gruppen. Også harmoniseringsbestræbelserne med hensyn til brugen af ADR-reglerne for nationale transporter af radioaktive stoffer diskuteredes. Endelig kan nævnes, at myndighedernes kriterier for godkendelse af kvalitets-sikringsprogrammer for transportvirksomheder blev taget op.

Arbejdet i den nordiske transportgruppe spiller endvidere en væsentlig rolle for det direkte samarbejde, som de nordiske transportmyndigheder har i forbindelse med behandling af ansøgninger om og ved gennemførelse af transporter af radioaktivt stof, der berører flere nordiske lande.

## 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, Skadeforebyggelse
- DSB, Sikkerhed og godkendelser
- Færdselsstyrelsen
- Miljøstyrelsen
- Rigspolichefen, Færdselspolitiet
- Statens Institut for Strålehygiejne
- Statens Luftfartsvæsen
- Søfartsstyrelsen
- Trafikministeriet

Udvalget refererer nu til Trafikministeriet. Udvalget har i 1995 holdt 3 møder. Der har ikke

været behandlet punkter med direkte relation til transport af radioaktive stoffer.

Det har været overvejet at inddrage Post Danmark i udvalget. Imidlertid har Trafikministeriet tilkendegivet, at Post Danmark ikke kan betragtes som en myndighed på farligt gods området, men derimod betragtes som transportør på lige fod med andre transportører, som skal overholde gældende regler for transport af farligt gods.

## 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 (oftest via svensk havn) 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<br>(overslagsmæssigt) |
|------------------|------------------------------------------|
| Undtagelseskolli | 20.000                                   |
| Type A kolli     | 25.000                                   |
| Type B kolli     | 5.000                                    |
| Totalt           | 50.000                                   |

Omfanget af transporter af nukleare materialer til og fra Forskningscenter Risø de seneste 4 år er vist i tabel 3. Transporterne i 1995 omfatter en transport af uransilicid til Risø's egen



produktion af brændselselementer til DR3-reaktoren og en returtransport af ubrugte uransilicidrester samt en transport af tungt vand til Risø. Transporterne af uransilicid er gennemført med lufttransport mellem Paris og Kastrup Lufthavn og med bil mellem Kastrup og Risø. Transporten af tungt vand er gennemført med bil fra et nukleart anlæg i Tyskland ad landevej og med bilfærge (Puttgarden-Rødby).

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

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

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

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

Omfanget af transitttransporter af nukleare materialer gennem Danmark på vej og jernbane opgjort som antallet af køretøjer er vist i tabel 4. Transitttransporterne af nyt ubestrålet brændsel til kernekraftværker, hvortil SIS, som omtalt i kapitel 4, kræver forhåndsmeddelelse for hver enkelt transport, er yderligere reduceret i 1995 i forhold til tidligere. Disse transporter forekommer dels fra ABB's brændselsfabrik i Västerås i Sverige og dels fra to brændselsfabrikker i Tyskland. Transporterne køres gennem Danmark ad landevej fra Frederikshavn til Padborg eller modsat eller via Rødby/Helsingør. Det samlede antal transitttransporter af nukleare materialer har i 1995 været 20, hvilket udgør 1/3 af det hidtil største antal i 1993.

Endelig er der i tabel 5 for perioden 1992-1995 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.

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

| Materiale                       | Kolli-type | Antal transporter |      |      |      |      |      |
|---------------------------------|------------|-------------------|------|------|------|------|------|
|                                 |            | 1990              | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 |
| Prøver af bestrålet brændsel    | B          | 0                 | 4    | 2    | 3    | 0    | 0    |
| Ubestrålet brændsel             | A          | 28                | 36   | 38   | 46   | 17   | 12   |
| Urandioxyd (ubestrålet)         | A          | 0                 | 0    | 6    | 6    | 2    | 0    |
| Uranhexafluorid (ubestrålet)    | A          | 1                 | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    |
| Uranholdigt affald (ubestrålet) | IP-2       | 0                 | 2    | 1    | 4    | 6    | 8    |
| Bestrålede reaktor-komponenter  | B          | 0                 | 0    | 0    | 0    | 2    | 0    |

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 bl.a. fissile stoffer. Antallet af sådanne transporttilladelser til overflyvning af dansk område er steget til 8 i 1995 fra 2 i 1994 og ingen i 1993 og 1992. Tilladelserne har omfattet transport af nyt ubestrålet brændsel fra Sverige og Tyskland til kernekraftværker i USA samt transport af uranhexafluorid fra Frankrig til USA. Afsendere og transportører har søgt om tilladelserne, da overflyvning af Grønland kunne komme på tale.

Som omtalt ovenfor er det efter gældende regler de færreste transporter af radioaktive stoffer, der kræver godkendelse eller forhåndstilladelse. 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 1995 i alt drejet sig om 19 sådanne forhåndsansmeldelser, 12 vejtrans-

porter og 7 søtransporter. Det har f.eks. drejet sig om vejtransport fra Tyskland til Sverige af uranholdigt procesaffald fra produktion af brændselementer, om russiske og estiske skibe med uran, som passerer gennem Storebælt eller Øresund, og om sejlads med Sigyn med driftsaffald med lav specifik aktivitet fra kernekraftværkerne i Barsebäck og Ringhals til det svenske affaldsdeponi i Forsmark nord for Stockholm (2 sejlads).

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

| Forhåndsmeddelelser/transporttilladelser/beholdergodkendelser |              | Antal |      |      |      |
|---------------------------------------------------------------|--------------|-------|------|------|------|
|                                                               |              | 1992  | 1993 | 1994 | 1995 |
| Forhåndsmeddelelser om transport                              | Til/fra/i DK | 3     | 11   | 3    | 3    |
|                                                               | Transit      | 54    | 45   | 31   | 20   |
|                                                               | SIGYN        | 5     | 11   | 10   | 11   |
| Transporttilladelser, jernbane                                | Til/fra/i DK | 0     | 0    | 0    | 0    |
|                                                               | Transit      | 0     | 0    | 1    | 0    |
| Transporttilladelser, luft                                    | Til/fra/i DK | 0     | 2    | 0    | 2    |
|                                                               | Transit      | 0     | 0    | 0    | 0    |
|                                                               | Overflyvning | 0     | 0    | 2    | 8    |
| Transporttilladelser, sø                                      | Til/fra/i DK | 0     | 0    | 0    | 0    |
|                                                               | Transit      | 0     | 0    | 0    | 0    |
| Transporttilladelser, vej                                     | Til/fra/i DK | 1     | 4    | 0    | 0    |
|                                                               | Transit      | 0     | 1    | 0    | 0    |
| Beholdergodkendelser                                          |              | 5     | 6    | 11   | 12   |
| Beholdergodkendelser, B(U)-1973                               |              | 38    | 7    | 0    | 0    |

## 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 10 år er vist i tabel 6 på baggrund af en gennemgang af SIS's optegnelser. Det kan ikke udelukkes, at der i periodens begyndelse mangler enkelte tilfælde.

Oversigten i tabel 6 omfatter i alt 17 uheld og hændelser i perioden 1986-1995 med det største antal i henholdsvis 1989 (5 tilfælde) og 1993 (4 tilfælde). For 1995 er der medtaget et tilfælde i oversigten, hvor SIS fik meddelelse om et bortkommet undtagelseskolli, men hvor en nærmere undersøgelse hos importøren viste, at det pågældende kolli oprindeligt ikke havde været med i den samle-forsendelse, der blev modtaget i Kastrup Lufthavn.

Uheldene og hændelserne, der er vist i tabel 6, har kun omfattet undtagelseskolli og type A kolli bestemt for sygehuse og forskningslaboratorier og har, som nævnt, været koncentreret om Kastrup Lufthavn og et par jernbanestationer. 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 to tilfælde er kolliet bortkommet og i et tilfælde blevet stjålet. Det pågældende tyveri blev begået i Norge, men først opdaget ved ankomst af det ufuldstændige kolli i Kastrup Lufthavn. 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, tæt lukkede 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 stjalne 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 7 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.

Tabel 6. Oversigt over rapporterede uheld m.v.

| Antal uheld pr. år                   |                    |      |                   |      |                   |      |        |      |      |
|--------------------------------------|--------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|--------|------|------|
| 1986                                 | 1987               | 1988 | 1989              | 1990 | 1991              | 1992 | 1993   | 1994 | 1995 |
| 2                                    | 1                  | 1    | 5                 | 0    | 1                 | 2    | 4      | 0    | 1    |
| Kolli-type                           |                    |      |                   |      |                   |      |        |      |      |
| Undtagelses                          | IP                 |      | A                 |      | B(U)              |      | B(M)   |      |      |
| 6                                    | 0                  |      | 11                |      | 0                 |      | 0      |      |      |
| Transportmåde/omladning              |                    |      |                   |      |                   |      |        |      |      |
| Banegård                             | Færgehavn          |      | Lufthavn          |      | Vejterminal       |      |        |      |      |
| 5                                    | 1                  |      | 8                 |      | 3                 |      |        |      |      |
| Hændelse med kolli                   |                    |      |                   |      |                   |      |        |      |      |
| Tabt/kørt over                       | Bortkommet/stjålet |      | Våd yderemballage |      | Forkert komponent |      | Andet  |      |      |
| 7                                    | 3                  |      | 3                 |      | 1                 |      | 3      |      |      |
| Konsekvenser for kolli og omgivelser |                    |      |                   |      |                   |      |        |      |      |
| Forøget stråling                     | Udslip til indre   |      | Udslip til ydre   |      | Ingen             |      | Ukendt |      |      |
| 7                                    | 3                  |      | 2                 |      | 7                 |      | 3      |      |      |

## 8. Stråledoser ved transport af radioaktive stoffer

Det væsentligste formål med transportbestemmelserne er at beskytte personer mod virkningen af 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 tiendedel af dosisgrænsen for stråleudsatte arbejdstagere på 50 mSv (millisievert) pr. år. Undtaget herfra er dog en enkelt transportvirksomhed, hvor der i 1995 er registreret en persondosis på 11 mSv. Denne stråledosis 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 5 mSv pr. år (dosisgrænsen er i praksis 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 10 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.

\* \* \*

