



r

SSI Rapport

SSI report

2003:22 AVDELNINGEN FÖR AVFALL OCH MILJÖ

*Kartläggning av
radioaktivt avfall från icke kärnteknisk
verksamhet (IKA)*



Statens strålskyddsinstitut
Swedish Radiation Protection Authority

AUTHOR/ FÖRFATTARE: Avdelningen för avfall och miljö

AVDELNING/ DEPARTMENT: Avd. för avfall och miljö/ Department of Waste Management.

TITEL/TITLE: Kartläggning av radioaktivt avfall från icke kärnteknisk verksamhet (IKA)/Survey on non-nuclear radioactive waste.

SAMMANFATTNING: På SSI:s initiativ beslutade regeringen den 23 maj 2002 om Utredningen om radioaktivt avfall från icke kärnteknisk verksamhet (M 2002:03). Utredningen ska utreda och föreslå ett system för omhändertagande och slutförvaring av radioaktivt avfall från icke kärnteknisk verksamhet. Utredaren ska vidare lämna förslag till hur finansiering och ansvar bör fördelas på berörda parter samt till de författningsändringar som behövs. Utredningen ska vara klar den 1 december 2003. SSI har fått i uppgift att bistå utredningen med underlagsmaterial. Denna rapport är en sammanställning av detta underlag.

SUMMARY: On request from the Swedish Radiation Protection Authority (SSI), the Swedish government has in May 2002 set up a non-standing committee for non-nuclear radioactive waste. The objective was to elaborate proposals for a national system for the management of all types of non-nuclear radioactive wastes with special consideration of inter alia the polluter pays principle and the responsibility of the producers. The committee will deliver its proposals to the government 1 December 2003. SSI has assisted the committee to the necessary extent to fulfill the investigation. This report is a summary of SSI's background material concerning non-nuclear radioactive waste in Sweden.

SSI rapport: 2003:22

november 2003

ISSN 0282-4434



Förord

Förutsättningarna för hantering, behandling och slutförvaring av radioaktivt avfall från icke kärnteknisk verksamhet är idag oklara. Det är nödvändigt att klarlägga dessa förutsättningar avseende bland annat ansvar, kompetens, kapacitet och ekonomi för att säkerställa att det aktuella avfallet kan omhändertas på ett lämpligt sätt, till rimliga kostnader. Statens strålskyddsinstitut (SSI) uppmärksammade därför i juni 2001 [SSI Dnr 623/2157/01] Miljödepartementet på behovet av att utreda och ta fram förslag på ett nationellt system för hantering och omhändertagande av radioaktivt avfall från icke kärnteknisk verksamhet.

Regeringen beslutade den 23 maj 2002 om Utredningen om radioaktivt avfall från icke kärnteknisk verksamhet (M 2002:03), där bland annat följande problem har identifierats:

- Gällande lagstiftning ger inte stöd för att generellt kräva att tillståndshavare för verksamhet med joniserande strålning ska avsätta särskilda medel för framtida omhändertagande av det radioaktiva avfall som verksamheten ger upphov till. Om till exempel en tillståndshavare, som bedriver en omfattande verksamhet med joniserande strålning och hanterar stora mängder radioaktiva ämnen, går i konkurs kan följderna bli problematiska såväl ekonomiskt som juridiskt för omhändertagande av det radioaktiva avfallet.
- I Sverige finns idag endast en organisation som har kompetens och kapacitet att hantera radioaktivt avfall från icke kärnteknisk verksamhet (Studsvik AB).
- I de fall där icke tillståndspliktig verksamhet ger upphov till radioaktivt avfall, vars hantering kan kräva tillstånd, finns inte alltid en utpekad ägare som kan svara dels för att avfallet blir omhändertaget, dels för de kostnader som detta medför.
- För upphittade strålkällor, där ägare inte kunnat identifieras, är det oklart vem som bär ansvaret för att bekosta omhändertagandet.
- Relativt stora mängder avfall som innehåller naturligt radioaktiva ämnen (till exempel filtersand från vattenverk) deponeras förmodligen idag helt utan kontroll eftersom de som bedriver verksamheten inte känner till att avfallet kan innehålla naturlig radioaktivitet i form av bland annat uran och radium.

En särskild utredare ska utreda och föreslå ett system för omhändertagande och slutförvaring av radioaktivt avfall från icke kärnteknisk verksamhet. Utredaren ska vidare lämna förslag till hur finansiering och ansvar bör fördelas på berörda parter samt till de författningsändringar som behövs. Utredningen ska vara klar den 1 december 2003.

SSI har fått i uppgift att bistå utredningen med underlagsmaterial. Denna rapport är en sammanställning av detta underlag.

Innehållsförteckning

1	INLEDNING.....	3
2	IKA FRÅN ICKE TILLSTÅNDSBUNDEN VERKSAMHET.....	5
2.1	Industriella komponenter, avfall från forskning och utbildning samt konsumentartiklar.....	5
2.1.1	Industriella komponenter och produkter.....	5
2.1.2	Avfall från forskning och utbildning.....	5
2.1.3	Konsumentartiklar.....	6
2.1.4	Hantering av avfallet.....	6
2.2	Radioaktivt skrot.....	6
2.2.1	Hantering av radioaktivt skrot.....	7
2.3	Restavfall – verksamhetsavfall.....	8
2.3.1	Biobränsle- och torvaska.....	8
2.3.2	Alunskiffer och rödfyr.....	10
2.3.3	Gruvvarp med uran och torium.....	13
2.3.4	Avfall från tillverkning av fosforsyra och kalciumfosfat.....	14
2.3.5	Vattenreningsfilter som innehåller radium-226 och långlivade radondöttrar.....	16
2.4	Utarmat uran och torium.....	16
2.4.1	Utarmat uran.....	16
2.4.2	Torium.....	17
3	IKA FRÅN TILLSTÅNDSBUNDEN VERKSAMHET.....	18
3.1	Öppna strålkällor.....	18
3.1.1	Hantering av öppna strålkällor.....	19
3.2	Slutna strålkällor.....	19
3.2.1	Slutna strålkällor inom forskning, sjukvård och industri.....	19
3.2.2	Konsumentartiklar.....	23
3.2.3	Joniserande brandvarnare och rökdetektorer.....	23
4	SÄKERHETSASPEKTER.....	26
4.1	Transport av strålkällor för omhändertagande.....	26
4.1.1	Problem vid transport av IKA.....	27
4.1.2	Framtida hantering av IKA-transporter.....	27
4.2	Krav för gränskontroller.....	28
4.2.1	Problem med gods med otillåtna strålkällor.....	28
4.2.2	Mätutrustning vid gränsstationer.....	29
4.3	Fysisk säkerhet för radioaktivt material.....	29
4.3.1	Hot om nyttjande av radioaktivt material för att skada.....	29
4.3.2	Transport av strålkällor med hög aktivitet.....	30
5	BEHANDLING OCH SLUTFÖRVARING AV IKA.....	31
5.1	Studsviks roll för omhändertagande av IKA.....	31
5.1.1	Studsviks verksamhet.....	31
5.1.2	Avfallshantering vid Studsvik.....	31
5.1.3	Belysning av Studsviks roll och begränsningar.....	32
5.2	Former för att säkerställa att Studsvik tar emot IKA.....	34
5.2.1	Plats i SFL för IKA.....	34
5.2.2	Ägarskaps- och ansvarsfrågan.....	35
5.2.3	Framtida osäkerheter.....	35
5.2.4	Inrättande av statlig verksamhet inom området.....	35
5.2.5	Avtalslösning.....	36
5.2.6	Lagstiftning.....	37

5.3	Beskrivning av olika typer av slutligt omhändertagande.....	38
5.3.1	SFR 1 och SFR 3	38
5.3.2	SFL 2	38
5.3.3	SFL 3-5	38
5.3.4	Markdeponier för radioaktivt avfall	39
5.3.5	Deponier för konventionellt avfall	39
5.3.6	Slutförvar för kvicksilverhaltigt avfall.....	40
5.4	Kostnadsuppskattningar för omhändertagande av IKA	40
6	FRIKLASSNING OCH REGLERING AV RADIOAKTIVT AVFALL	43
6.1	Internationell lagstiftning och rekommendationer.....	43
6.1.1	EU – BSS och rekommendationer för friklassning.....	43
6.1.2	IAEA – BSS och Safety Guide.....	46
6.2	Svensk lagstiftning.....	46
6.2.1	Strålskyddslagstiftningen.....	46
6.2.2	Behov av ändringar i strålskyddslagen.....	49
6.3	Intervention	49
6.4	Friklässning och allmänhetens acceptans.....	49
6.5	Slutsatser	50
7	PRODUCENTANSVAR	51
7.1	Producentansvar för brandvarnare.....	51
7.2	Producentansvar för andra verksamheter	52
8	RÄTTSLIG REGLERING	53
8.1	Undantag från tillståndsplikt	53
8.2	Avfallsansvar och allmänna skyldigheter.....	54
8.3	Slutsats	55
9	AVFALLS- OCH BASELKONVENTIONERNA	56
9.1	Avfallskonventionen.....	56
9.1.1	Avfallskonventionens krav på IKA.....	56
9.1.2	Sveriges rapport i enlighet med avfallskonventionen.....	58
9.2	Baselkonventionen	58
9.2.1	Baselkonventionens tillämplighet på IKA.....	59
10	HANTERING AV IKA – INTERNATIONELL JÄMFÖRELSE	60
10.1	Genomgång av avfallskonventionsrapporter	60
10.1.1	Insamling och lagring	60
10.1.2	Slutförvar.....	60
10.1.3	IKA – kärnavfall	61
10.1.4	NORM	61
10.1.5	Militärt avfall.....	61
10.2	Vad vi kan lära av internationella studier	61
11	REFERENSER.....	63
BILAGA 1	– Underlag för bedömning av avfallsvolymer och kostnader för omhändertagande av IKA.....	67
BILAGA 2	– Sammanställning av internationell jämförelse av hantering av IKA.....	71

1 Inledning

Det saknas idag ett system i Sverige som kan garantera att radioaktivt avfall från icke kärnteknisk verksamhet (IKA) omhändertas – och vid behov slutförvaras – på ett säkert och ekonomiskt rimligt sätt¹. För att säkerställa att avfallet tas omhand tillfredsställande till rimliga kostnader, är det nödvändigt att klarlägga förutsättningarna avseende bland annat ansvar, kompetens, kapacitet och ekonomi. Behovet av en översyn har aktualiserats i och med den avfallskonvention [1997] som trädde i kraft våren 2001 och som innebär att de länder som skrivit på konventionen ska omhänderta sitt radioaktiva avfall på ett säkert sätt.

Regeringen beslutade den 23 maj 2002 om Utredningen om radioaktivt avfall från icke kärnteknisk verksamhet (M 2002:03). Utredaren ska utreda och föreslå ett nationellt system för omhändertagande och slutförvaring av radioaktivt avfall från icke kärnteknisk verksamhet. Utredaren ska vidare lämna förslag till hur finansiering och ansvar bör fördelas på berörda parter samt till de författningsändringar som behövs. Utredningen ska vara klar den 1 december 2003. SSI ska bistå ovan nämnda utredning med underlagsmaterial. I denna rapport redovisas det underlag som SSI tagit fram inom sitt interna projekt, IKA-projektet, under perioden sommar 2002–höst 2003.

IKA-projektet har av utredningen fått i uppgift att kartlägga ett antal frågor rörande olika aspekter av IKA. Nedan följer kortfattade beskrivningar av dessa frågor samt var i rapporten man kan läsa om dem.

- **Kartläggning av IKA från icke tillståndsbunden verksamhet**
I kapitel 2 redovisas de olika typerna av IKA som uppstår inom icke tillståndsbunden verksamhet. För respektive typ ges beskrivning på bland annat vilka mängder de förekommer i, hur de normalt hanteras, samt problem som identifierats för hanteringen.
- **Kartläggning av IKA från tillståndsbunden verksamhet**
I kapitel 3 görs motsvarande redovisning som i kapitel 2, av de olika typer av IKA som uppstår inom tillståndsbunden verksamhet.
- **Säkerhet**
I kapitel 4 beskrivs de krav som finns för gränskontroller, säkerhetsaspekter vid transporter av radioaktivt avfall samt de problem som uppstår vid transport av strålkällor då fullständig dokumentation saknas. Även fysisk säkerhet för radioaktivt material belyses.
- **Omhändertagande och slutförvar**
I kapitel 5 belyses behandling och slutförvar av IKA. I detta ingår beskrivning av Studsviks roll för omhändertagande av IKA, beskrivning av möjligheten att utnyttja befintliga förvar, eventuellt efter utvidgning av dessa eller att bygga nya förvar, eller samlokalisera med andra förvar för farligt avfall samt kostnadsuppskattningar för omhändertagande av IKA.

¹ Omhändertagandet av radioaktivt avfall från kärnteknisk verksamhet är däremot väl reglerat, både i lag genom kärntekniklagen [SFS 1984:3], strålskyddslagen [SFS 1988:220] och finansieringslagen [SFS 1992:1537], samt genom tillsyn av Statens strålskyddsinstitut (SSI) och Statens kärnkraftinspektion (SKI).

- **Friklassning**
I kapitel 6 beskrivs friklassning och reglering av radioaktivt avfall: internationell lagstiftning och internationella rekommendationer redovisas och jämförs med svensk lagstiftning.
- **Producentansvar**
I kapitel 7 belyses möjligheten till producentansvar inom området IKA. Bland annat redovisas de överväganden som utredningen *Resurs i retur* [SOU 2001:102] lagt fram, eftersom dessa visar på hur producentansvaret skulle kunna tillämpas på brandvarnare.
- **Regelverk**
Kapitel 8 går igenom den svenska lagstiftning som i dag styr hanteringen av IKA. I kapitel 9 redovisas vilka krav som ställs i avfallskonventionen [1997] respektive den så kallade Baselkonventionen [1989], med avseende på IKA.
- **Jämförelse med andra länder**
I kapitel 10 görs en jämförelse mellan olika länders omhändertagande av IKA (bland annat hur avfallet samlas in, lagras och slutförvaras). Syftet har varit att hitta idéer till framtida lösningar för hanteringen av det IKA som produceras i Sverige. De länder som ingår i studien är: Belgien, Danmark, Finland, Frankrike, Norge, Schweiz, Slovenien, Spanien, Storbritannien, Tyskland, Ungern och Österrike. Informationen baseras huvudsakligen på ländernas rapporter för redovisning till avfallskonventionen.

2 IKA från icke tillståndsbunden verksamhet

Enligt strålskyddslagen [SFS 1988:220] är det den person som bedriver eller har bedrivit verksamhet med strålning som är ansvarig för att det i verksamheten uppkomna radioaktiva avfallet hanteras och, när det behövs, slutförvaras på ett från strålskyddssynpunkt tillfredsställande sätt. Även för de verksamheter som inte kräver tillstånd för användning av radioaktiva ämnen, eller för verksamheter som oavsiktligt ger avfall som innehåller radioaktiva ämnen, gäller ansvaret för omhändertagande av uppkommet radioaktivt avfall på ett från strålskyddssynpunkt tillfredsställande sätt.

Radioaktivt avfall från icke tillståndsbunden verksamhet består av komponenter och produkter från industrin, avfall från forskning och utbildningsverksamheter, skrot och utarmat uran. Vidare hör till denna kategori även avfall som huvudsakligen innehåller naturligt förekommande radioaktiva ämnen, så kallat NORM² och TENORM³: biobränsle- och torvaska, alunskiffer och rödfyr, gruvvarp, avfall från tillverkning av fosforsyra och kalciumfosfat samt reningsfilter från vattenverk.

För den icke tillståndsbundna verksamheten saknas samordning av hantering av radioaktivt avfall. Verksamheterna är väsensskilda och avfallet som uppstår varierar kraftigt både till mängd och till typ. Visst avfall i denna kategori har tidigare deponerats på kommunala avfallsdeponier men på grund av samhällets ökade krav på avfallshantering och avfallssortering, lagras nu detta avfall på olika platser runt om i Sverige, utan tydliga riktlinjer för hur och var det ska omhändertas.

2.1 Industriella komponenter, avfall från forskning och utbildning samt konsumentartiklar

2.1.1 INDUSTRIELLA KOMPONENTER OCH PRODUKTER

Radioaktiva ämnen kan förekomma i olika elektroniska och elektriska utrustningar, men även i andra produkter, som till exempel i högspänningsbrytare, överspänningsavledare, transformatorer, mottagar-skydd till radarsystem, laboratorieångor, vätskescintillationsräknare, svetselektroder avsedda för svetsning av rostfritt material, zirkonsand (används som gjuterisand, i sandblästror samt vid tillverkning av vissa eldfasta material), blackningsmedel baserat på zirkoniumsilikat, samt gammal utrustning som till exempel gradskivor, kikarsikten och klockor som innehåller lysfärg med Ra-226.

För en utförlig redovisning av ovan nämnda komponenter och produkter (mängder och förekomst, nuklider, aktivitet samt nuvarande hantering), se bilaga 1 men även SSI-rapport 2001:15 rekommenderas [Jones & Pers 2001].

2.1.2 AVFALL FRÅN FORSKNING OCH UTBILDNING

Radioaktiva kemikalier, med mera, vars hantering inte är tillståndsbunden, kan finnas på laboratorier inom industri, forskning och andra utbildningsställen. Exempel på kemikalier är uranylacetat, urandi-oxid och andra salter. De totala mängderna bedöms dock vara begränsade, SSI uppskattar mängden till totalt några 10-tals kilo. Aktiviteten bedöms röra sig i intervallet 10 kBq/kg–80 MBq/kg.

² NORM: naturally occurring radioactive material, det vill säga material (avfall i det här sammanhanget) som huvudsakligen innehåller naturligt förekommande radioaktiva ämnen.

³ TENORM: technically enhanced NORM, det vill säga den naturligt förekommande aktiviteten har blivit koncentrerad genom en teknisk process av något slag.

2.1.3 KONSUMENTARTIKLAR

Användning av vissa konsumentartiklar innehållande radioaktiva strålkällor tillhör verksamhet med strålning som inte kräver tillstånd (se vidare avsnitt 3.2.4 för konsumentartiklar innehållande radioaktiva strålkällor som kräver tillstånd).

Uran har använts som färgämne i glas och keramik (färgar gult eller rödorange). Radium har använts som lysfärg på bland annat klockor, instrument och skyltar som ska lysa i mörker. Tritium har tidigare använts i klockor och liknande. Från sådan användning av uran och radium finns färgrester om vilka då och då SSI får förfrågan om hur de ska omhändertas. Det kan då röra sig om färgburkar eller tunnor med färg. Enda aktuella omhändertagare är Studsvik AB. Ett problem med dessa färgrester är att ägarens verksamhet ofta har upphört och att det numera inte finns någon som har ansvar för färgresterna. Det är inte osannolikt att förpackningar med uranfärg eller radium färg fortfarande kan finnas i numera nedlagda lagerlokaler. Användningen av urandioxid och radium- respektive tritiumfärg har idag bytts ut mot andra material.

2.1.4 HANTERING AV AVFALLET

Denna kategori radioaktivt avfall bedöms bestå av små mängder. Däremot genereras avfallet från ett stort antal verksamheter, eventuell rapportering av förekomst av avfallet sker frivilligt och med varierande kunskap och underlag. Detta gör det svårt att med säkerhet uppskatta hur mycket avfall av denna typ som finns i Sverige. Det är också komplicerat att samordna omhändertagandet. Därutöver saknas avsatta medel för omhändertagande av denna typ av avfall. De olika avfallstyperna kommer i framtiden att kräva olika hantering, behandling och vid behov slutförvaring.

På grund av att verksamheterna där avfallet uppstår är så varierande finns ingen enhetlig hantering av avfallet. Sammanfattningsvis kan sägas att avfallet idag hanteras på något av följande sätt: omhändertagande i Studsvik, deponering på riskavfallstipp, lagerhållning hos ägaren eller rekommendation för återanvändning i olika former.

Omhändertagande av material innehållande relativt höga koncentrationer av radium bör prioriteras. Generellt kan dock sägas att produkter som innehåller radium inte nyproduceras idag. De överspänningsavledare som tillverkas idag innehåller inte heller något radioaktivt preparat. Uran- och torium-salter förekommer idag i mycket liten omfattning och klockor med tritiumfärg bör finnas i endast obetydliga mängder.

2.2 Radioaktivt skrot

Metallskrot kan innehålla radioaktivitet av flera anledningar. Vanligast är skrot med beläggningar som innehåller naturligt förekommande radioaktiva ämnen (NORM) eller radioaktiva ämnen från Tjernobylolyckan. Skrot som härstammar från bland annat gas- eller oljeindustrin eller vattenreningsverk och på så vis har kommit i kontakt med vätskor eller gaser som innehåller naturlig radioaktivitet har ofta fått sådana beläggningar.

Metallskrot kan även innehålla utrustning eller instrument med en strålkälla som använts inom industri, forskning och sjukvård för ett stort antal syften, till exempel materialkontroller, radiografi och terapi.

Metallskrot kan innehålla radioaktiva ämnen eller har blivit radioaktivt av flera anledningar:

- Det kan ha aktiverats, det vill säga metallen har exponerats för neutronstrålning eller partikelstrålning med hög energi och därigenom blivit radioaktiv i sig själv genom att dess atomer ombildats till nya instabila, sönderfallande atomer (radioaktiva ämnen). Kan förekomma vid kärntekniska anläggningar samt accelerators anläggningar bland annat inom forskning.

- Det kan ha kontaminerats/förorenats genom att ha varit i kontakt med till exempel radioaktiva pulver, lösningar eller gaser, och därigenom fått förorenade ytor eller har förorenats av radioaktiva ämnen som trängt in i porer och sprickor. Kan förekomma främst vid kärntekniska anläggningar.
- Det kan ha fått beläggningar. Metallen har då förorenats på liknande sätt som i kategorin ovan, men efter lång tids exponering med låga halter av i naturen förekommande radioaktiva ämnen som till exempel finns i sjövattnen. Kan förekomma i vattenrör i värmeväxlare, etc. Även i naturen förekommande aktivitet från Tjernobyolyckan kan ge upphov till beläggningar.
- Metallskrot, vars hantering inte kräver tillstånd, kan innehålla utrustningar eller apparater med en strålkälla som kommer från tillståndspliktig verksamhet, till exempel nivåvakter. Orsaken till att strålkällorna inte upptäcks så lätt är att de i normal användning är kraftigt skärmade för att inte avge skadlig strålning och därför blir de även mycket svåra att upptäcka genom mätningar på avstånd. Se vidare avsnitt 3.2.1.

2.2.1 HANTERING AV RADIOAKTIVT SKROT

Stålbranschen i stort tillämpar en ”noll-tolerans” oavsett om den uppmätta radioaktiviteten är harmlös eller inte. Det innebär till exempel att i princip inget skrot från de kärntekniska anläggningarna tas emot av den stora majoriteten av smältverken, inte ens sådant skrot som av myndigheterna friklassats. Främsta skälet till detta är att man anser att även mycket låga aktivitetsnivåer i stålet, så småningom och efter många återcyklningar, kan byggas upp till en förhöjd ”normalnivå”, som i sig sedan kan minska känsligheten i kontrollsystemet och försvåra upptäckten av även större (men väl skärmade) strålkällor i framtiden. En annan omständighet är avsaknaden av gemensamma regler inom EU om vilka nivåer som är acceptabla i olika sammanhang.

Återanvändning av aktiverat skrot samt skrot som blivit kontaminerat vid de svenska kärnkraftverken tillåts endast om materialet blivit friklassat enligt SSI:s författning [SSI FS 1996:2]. Metallskrot som blivit friklassat kan inte lämnas till återvinning i Sverige med nuvarande regler vid majoriteten av stålverken. Detta kommer att bli ett växande problem med de mängder med skrot, som framöver kommer att komma från nedmonterade kärnkraftverk. Detta skrot som kommer från en kärnteknisk verksamhet blir enligt reglerna ”friklassat” även om det aldrig varit radioaktivt utöver naturliga halter.

Metallskrot med beläggningar genereras från ett antal verksamheter och rapporteringen av förekomsten sker på frivillig väg och med varierande kunskap och faktaunderlag. Detta gör det svårt att med säkerhet uppskatta hur mycket avfall av denna typ som finns i Sverige. Kunskaperna om hur avfallet ska mätas, registreras och förvaras varierar också vilket leder till osäkerheter och därmed svårigheter att göra bedömningar och ge rekommendationer om slutligt omhändertagande. Skrot med radioaktiva beläggningar förekommer ofta i sådana sammanhang där skrotet normalt sett skulle gå till återanvändning och där ägaren ofta är ovetande om att beläggningen är radioaktiv.

Metaller med beläggningar har i regel nedsmutsats med radionuklider från naturen genom en oavsiktlig anrikning. Även om SSI skulle kunna intyga att materialet kan återanvändas via inblandning av ny metall vill smältverken dock som regel inte ta emot skrotet. Ett särskilt problem med metaller som är kontaminerade med uran, torium eller radium-226 är att dessa ämnen endast sönderfaller mycket långsamt. Halveringstiden för radium-226 är 1 600 år och halveringstiderna för uran och torium är flera miljarder år. Detta gör att material som är kontaminerade med naturligt radioaktiva ämnen behöver förvaras för all framtid om det inte går att friklassa.

Studsvik kan ta emot och smälta materialet för volymreducering och för fastställande av halten radioaktiva ämnen i materialet. Därefter bedöms om metallen kan gå till återanvändning, direkt eller via omsmältning med annan metall vid smältverk som kan ta emot detta material. Beslut om återvinning är beroende på ingående radionuklidens egenskaper, bland annat halveringstid (avklingning). Eftersom Studsvik driver en kommersiell verksamhet blir kostnaderna för ett sådant omhändertagande ofta höga och innehavaren av skrotet kan i stället välja att avvakta med materialets avyttring på obestämd tid.

Metaller som smälts vid Studsvik för volymreducering, men som sedan bedöms sakna möjlighet till återanvändning ska istället slutförvaras. Idag saknas dock en dedicerad slutlig deponi och därför mel-

lanlagras materialet ofta i Studsvik på obestämd tid. Det saknas även avsatta medel för omhändertagande av denna typ av avfall.

Skrot som vid ingångskontrollen till skrotgårdar eller smältverk upptäcks innehålla radioaktiva ämnen ska återtas av leverantören och hanteras som radioaktivt avfall. Innehavaren är enligt strålskyddslagen 13 § ansvarig för avfallets omhändertagande. Har det radioaktiva materialet trots ingångskontrollen väl kommit in på stålverket kan det vara svårt att fastställa varifrån det kommit och stålverket måste då ansvara för den vidare hanteringen. I båda fallen uppstår dryga kostnader. Studsvik RadWaste kan ta emot detta skrot på kommersiella villkor. Kostnaden för att transportera och hantera radioaktivt material är ofta ett ekonomiskt problem och någon innehavare kan därför frestas att ”lösa” detta genom att dolt skicka det med annat skrot med förhoppningen om att återvinningsbranschen eller stålverken i stället blir ägare till problemet.

2.3 Restavfall – verksamhetsavfall

Restavfall, även kallat verksamhetsavfall, innebär att man vid en verksamhet (av teknisk natur) som biprodukt fått ett oönskat radioaktivt avfall. Till denna kategori hör avfall som huvudsakligen innehåller naturligt förekommande radioaktiva ämnen, så kallat NORM/TENORM.

Efter Tjernobylyololyckan – och redan tidigare från atmosfäriska kärnvapenprovsprängningar – har i Sverige tidigare icke naturligt förekommande radioaktiva ämnen blivit ”naturligt” förekommande. Det gäller främst cesium-137, med en halveringstid på 30 år och som därför kommer att förekomma i mätbara mängder flera generationer framåt. Radioaktivt avfall som innehåller cesium-137 med detta ursprung räknas därför också in i begreppen NORM/TENORM.

2.3.1 BIOBRÄNSLE- OCH TORVASKA

Biobränsleaska kan innehålla cesium-137. Torvaska kan innehålla cesium-137 och de naturligt förekommande radionukliderna ur uran- och toriumkedjorna⁴. Aktiviteten i bränslena kan ses som naturligt förekommande. Formellt sett är askan att anse som en produkt där aktiviteten har anrikats (om än oavsiktligt) på grund av verksamheten. Det finns möjligheter att reglera de strålskyddsmässiga konsekvenserna med stöd av strålskyddslagen.

Idag skyddas arbetstagare som arbetar med radioaktiva askor av strålskyddslagen. Även allmänheten skyddas av strålskyddslagen men ambitionsnivån på skyddet har ökat genom två dokument från SSI [SSI Dnr 822/504/99; SSI Dnr 822/172/00]. För biobränsleaskor finns det för närvarande utkast till föreskrifter, se nedan.

De stråldoser som blir följden av hantering av torvaska har nyligen utretts (en rapport är nära förestående). Dosberäkningarna har gjorts för att utreda om några begränsningar (grundat på materialets aktivitetshalter av radionuklider eller deras lakbarhet) bör läggas på brytning av torv, torveldning eller deponering och markutfyllnad med torvaska.

Idag begränsas stråldoserna genom att uran och torium analyseras i prov på torvvolymen i myren vid ansökan om bearbetningskoncession. Sveriges geologiska undersökning, SGU, avråder från brytning om uranhalten överstiger 200 ppm, motsvarande 2 470 Bq/kg uran-238 i inasket torvprov. SGU uppskattar att cirka 10 % av för övrigt lämpliga energitorvmyrar därigenom inte kan brytas. Mätningar av radium-226, cesium-137 och andra radionuklider kan också rekommenderas av SGU. Den radiologiska restriktionen ligger idag på tillståndsgivningen för brytningen av torven.

Producerad mängd biobränsleaska från träbränslen från fjärrvärmeverk och skogsindustri är cirka 110 000 ton/år⁵ (28 TWh), varav mindre än 10 % kan innehålla cesium-137-halter över 5 kBq/kg.

⁴ Radionuklider ur uran- och toriumkedjorna i berggrunden kan lösas ut i grundvatten. När vattnet passerar genom en torvmosse kan radionuklider adsorberas eller fällas ut och anrikas i varierande grad i torven.

⁵ År 1996.

Producerad mängd torvaska är cirka 30 000 ton/år (3,5 TWh). Sammanlagd utsläppt aktivitet från massafabriker är okänd, för uppskattningar se exempel nedan.

Exempel

Ett 100 MW biobränsleeldat värmeverk ger 3 500 ton aska/år vid helårsdrift. Om Cs-137-halten i aska är mellan 0,3 och 5 kBq/kg blir aktiviteten i deponin efter 10 års deponering 11–175 GBq Cs-137.

Ett 100 MW torveldat värmeverk ger 7 600 ton aska/år vid helårsdrift. Om Cs-137-halten i aska är mellan 0,5 och 10 kBq/kg blir aktiviteten i deponin efter 10 års deponering 38–760 GBq Cs-137. ²³⁸U-aktivitet i torvaska är 0,42 kBq/kg (medianvärde), 4,5 kBq/kg (95 % percentil), efter 10 år finns 32–342 GBq i deponin. ²³²Th-aktivitet i aska är 0,14 kBq/kg (medianvärde), 0,37 kBq/kg (95 % percentil), efter 10 år finns 11–28 GBq i deponin. Medianvärde och percentiler kommer från en undersökning av 146 myrar i Sverige med energitorv som SGU genomfört.

Två dygnsprover har tagits på utsläppsvatten från två massafabriker i Gävleborgs län. Två råvattenprover togs också. Utifrån dessa prover uppskattas utsläppt Cs-137-aktivitet till 19 GBq/år och 3 GBq/år.

Produktion av biobränsle- och torvaska i framtiden

I framtiden är det sannolikt att mer biobränsle, eventuellt även torv, kommer att användas för storskalig energiproduktion, vilket innebär att mer aska kommer att produceras. Produktionen av biobränsleaska från trädbränslen är idag i storleksordningen 110 000 ton/år. Enligt en beräknad potential för GROT⁶-bränsleuttag i skogen under den kommande 10-årsperioden skulle vid praktisk drift 30–50 TWh kunna tas ut varje år. Det skulle kunna ge ett tillskott av 100 000–200 000 ton aska/år.

Torvaskeproduktionen idag är i storleksordningen 30 000 ton/år. Den nyss utkomna statliga torvutredningen [SOU 2002:100] bedömer att torvanvändningen i befintliga anläggningar, skulle kunna öka till cirka 6 TWh, vilket motsvarar en fördubbling av dagens torvaskemängd. Torvbranschen bedömer att 12 TWh skulle kunna produceras per år. Torvaska kan ge doser över det obetydliga utan reglering. Idag regleras brytningen informellt av SGU. SSI ska diskutera om det finns behov av att införa mer formella restriktioner.

Problemet är att radionukliderna kan avgå från en verksamhet och hamna i omgivningen och där ge stråldos till människor samt att de kan smutsa ned miljön. Olika verksamheter kan ge olika påverkan på omgivningen. Från deponerad aska kan radionuklider lakas ut. Från trädbränslen kan Cs-137 i färsk aska vara mycket lösligt. För torvaskor är antagligen utlakningen mindre än för biobränsleaska. Från en massafabrik kan huvudparten av Cs-137-aktivitet från massaveden gå ut via huvudavloppet. Sammanfattningsvis kan sägas att problemen är att:

- en stor mängd aktivitet finns på samma ställe
- Cs-137 är lösligt i biobränsle till att börja med
- gamla deponier kan påverka omgivningen
- alla deponier, även nya, kan ge ytligt lakvatten som måste kontrolleras
- en massafabrik som använder Cs-137-haltig massaved kan släppa ut stora mängder aktivitet via avloppet
- alltmer aska används för konstruktionsändamål där den formella kontrollen kan vara lägre än vid deponering.

Under många decennier framåt kan Cs-137 i biobränsleaska utgöra ett problem. Halveringstiden är 30 år för Cs-137 och det är väl fastlagt i skogsekosystemet. Mellan 3–18 % av den totala cesiumaktiviteten i skogsekosystemet kan vara bundet i träden.

⁶ GROT betyder grenar och toppar.

Cs-137-halter över 5 kBq/kg i aska kan förekomma från cirka 6 % av skogsmarken från stamvedsbränslen och från cirka 20 % av skogsmarken för GROT-bränslen. Tjernobylnedfallet drabbade främst södra och mellersta Norrland. För radioaktiva ämnen i torv gäller att ju mer man har brutit bort av ytskiktet på torvtäkten ju lägre blir Cs-137-halten i torven. För halten av naturligt förekommande radioaktiva ämnen som uran kan halten öka mot botten av torvtäkten. Problem med Cs-137 kan uppträda inom samma nedfallsområden som för biobränslet. Problem med de naturligt förekommande radioaktiva ämnena är kopplat till hur mycket av ämnena som löses ut i grundvatten från berggrunden.

Hantering av biobränsleaska

Biobränsleaska kommer att hanteras enligt den föreslagna författningen om Cs-137-kontaminerad aska. Målet är att effektiv dos till individer ur allmänheten inte bör överstiga 0,01 millisievert per år på grund av verksamhet med biobränsleaska och att spridning av radioaktiva ämnen till miljön bör begränsas.

I de föreslagna föreskrifterna för biobränsleaska framgår att askproducenten har ansvar för att låta aska med Cs-137-halt över 5 kBq/kg hamna på deponi som är särskilt utformad för detta ändamål. Deponiägare som skapar en särskilt utformad deponi har ansvar för att genomföra mätningar av Cs-137 i omgivningen av deponin i ett omgivningskontrollprogram.

Föreskrifterna tillämpas på anläggningar som producerar mer än 30 ton aska per år. Bästa möjliga teknik ska användas för att begränsa utsläpp av Cs-137 från aska till omgivningen. All deponering, askåterföring och övrig användning av aska ska uppfylla sådana krav att sannolikheten är låg för att allmänheten får mer än ett obetydligt dostillskott. När Cs-137-halten i aska är lika med eller överstiger 5 kBq/kg vid torrsvikt ska den deponeras på en deponi som är särskilt utformad för detta ändamål. Det betyder deponi för ofarligt avfall med extra villkor. För aska med lägre aktivitet än 5 kBq/kg finns villkor i föreskriften för återföring av aska till skog och för externdosraten från Cs-137 vid användning av aska som utfyllnadsmaterial samt villkor att den vid deponering ska läggas på deponi för ofarligt avfall. Kontaminerad aska får inte återföras på renlav i renbetesområden och inte heller blandas i jordar som används för odling av livsmedel. Villkor finns för provtagning och mätning av Cs-137-halt i aska vid förbränningsanläggningen och omgivningskontroll vid deponi.

Hantering i andra länder

Enligt vår kunskap finns ingen reglering av biobränsle som är kontaminerat med Cs-137 i övriga Norden eller inom EU. Efter Tjernobylylyckan finns restriktioner för avverkning och användning av skog i Ryssland, Ukraina och Vitryssland. Inom IAEA förs diskussioner om gränsvärden för radioaktiva ämnen i olika material under vilka dessa skulle få föras fritt mellan länderna. Detta skulle då också omfatta exempelvis Cs-137-halten i virke.

I Finland har Strålskyddsmyndigheten (STUK) utfärdat säkerhetskrav för byggnadsmaterial, bränsletorv och torvaska [STUK 1993] där dostillskott till allmänheten inte får vara högre än 0,1 millisievert per år från Cs-137 i aska i byggnadsmaterial, vägar, deponier, med mera, eller 1 millisievert per år från naturligt förekommande radionuklider i aska i byggnadsmaterial. Dosen till arbetstagare som hanterar bränsletorv eller torvaska får inte överstiga 1 millisievert per år.

Aktivitetmängden i torv eller torvaska kan vara så hög att torvproducenten, den som använder torven som bränsle eller den som använder torvaskan ses som ansvarig part enligt den finska strålskyddslagstiftningen. Det betyder att torvproducenten är tvungen att informera den som bränner torven om dess innehåll av radioaktivitet. Den som i sin tur bränner torven måste vidare informera användarna av torvaskan om dess innehåll av radioaktivitet.

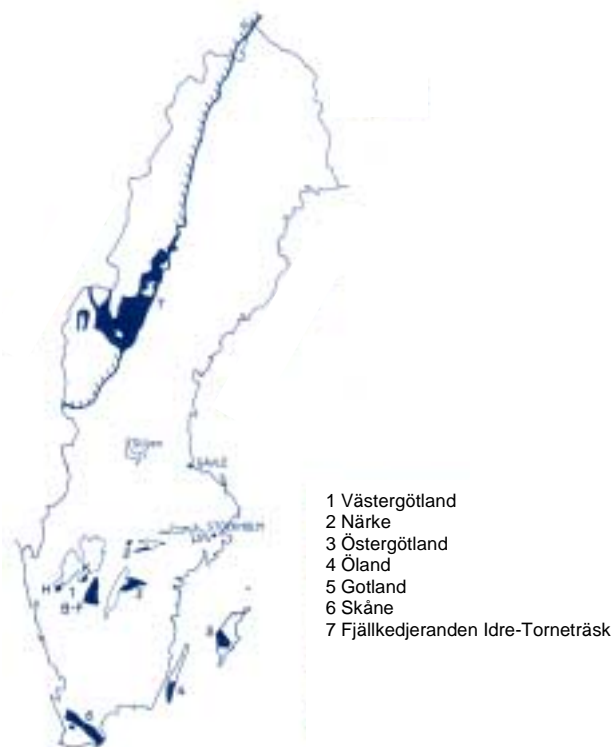
2.3.2 ALUNSKIFFER OCH RÖDFYR

Alunskiffer är en svart, kerogenrik lerskiffer bildad för cirka 550 miljoner år sedan under stagnanta förhållanden i ett grunt kustnära hav. Alunskiffern underlagras av mellankambrisk lerskiffer och över-

lagras av ordovicisk kalksten. Den är rik på svavel och tungmetaller, bland annat uran, zink, vanadin, molybden och kadmium. Förekomsten av alunskiffer i Sverige avbildas i figur 2.1. Störst mäktighet har skiffern vid Storsjön i Jämtland där den på grund av upprepade överskjutningar kan nå mäktigheter på mer än 150 m.

Halterna av tungmetaller varierar starkt i skiffern. Halten av uran är högst i Falbygden där den genomsnittliga halten över ett par meter kan vara 400 gram per ton skiffer (5 000 Bq uran-238 per kilogram) medan den i Skåne är 50 till drygt 100 gram per ton. I skiffern i Västergötland finns även tunna uranrika linser (som kan vara meterlånga) av antracitisk kol, så kallad kolm. I dessa kan uranhalten vara så hög som 0,7 %. Toriumhalten är låg, 8–20 gram per ton (32–80 Bq torium-232 per kilogram). Gammastrålningen från ett lager av blottad alunskiffer kan i Västergötland vara upp till cirka 2 $\mu\text{Sv/h}$, i Skåne och Öland upp till 0,4 $\mu\text{Sv/h}$. Från morän som huvudsakligen består av alunskiffer kan gammastrålningen i Västergötland uppgå till 1 $\mu\text{Sv/h}$ ⁷, annars är den betydligt lägre.

I alunskiffern föreligger aktivitetsjämvikt mellan uran-238 och dess dotterisotoper liksom mellan uran-235 och dess dotterisotoper. Den totala aktivitetskoncentrationen av uran i en skiffer med en uranhalt av 100 gram per ton (100 ppm) är 18 kBq/kg.



Figur 2.1 Förekomst av alunskiffer i Sverige.

Användning av alunskiffer

Alunskiffers höga uraninnehåll har utnyttjats för utvinning av uran. I Ranstad, Västergötland, bröts skiffer för uranframställning under åren 1960–1969 och i Kvarntorp, Närke, utfördes under 1950-talet försöksbrytning. På 1920-talet gjordes försök att utvinna radium ur kolm som brutits underjordiskt vid Stolan i Billingen. Från brytningen av alunskiffer i Ranstad finns ett numera övertäckt restlager på 1,5 miljoner ton skiffer.

Rödfyr är benämningen på bränd alunskiffer, och förekommer som röda bitar, flagor och aska av skiffer. Det är en restprodukt från bränning av alunskiffer varvid dess innehåll av kerogen och även av olja utnyttjats. Bränning av alunskiffer drevs i Sverige i mycket stor industriell skala från mitten av 1600-talet fram till slutet av 1970-talet för sex ändamål: bränning av kalksten, tillverkning av alunskiffercement, framställning av alun, tillverkning av alunskifferbaserad lättbetong (även kallad gasbetong eller blåbetong), framställning av svavel och för framställning av oljeprodukter genom pyrolysis av skiffern. Från denna industriella användning finns ett stort antal upplag av rödfyr varav en del är mer än en halv miljon kubikmeter stora. Det största restupplaget av rödfyr är Kvarntorpshögen (40 miljoner kubikmeter).

Användning av rödfyr

Bränd alunskiffer har ett lämpligt lerinnehåll varför den i stor utsträckning har använts, och fortfarande används, som vägbeläggning. Rödfyr har även i viss utsträckning använts som bjälklagsfyllning i byggnader, varvid den kan utgöra en källa till radon och gammastrålning i byggnaden. Rödfyr förekommer också som fyllning och dräneringsbrytande lager under byggnader. Därvid kan den ha trans-

⁷ Vid kontinuerlig exponering för 1 $\mu\text{Sv/h}$ naturlig gammastrålning erhålls en stråldos på ca 5 mSv/år.

porterats vida från brytningstakten, rödfyrsfyllning i bjälklag har till exempel upptäckts i Stockholmsområdet.

Ett användningsområde för rödfyr är röststybb vilken läggs på löparbanor, tennisbanor, fotbollsplaner och travbanor. Vid tillverkningen av röststybb krossas rödfyren till flagor som är mindre än en centimeter stora. Sådan rödfyr försäljs till exempel under namnet "Lawnit". Tillverkning av "Lawnit" sker vid flera rödfyrsupplag, bland annat vid Lanna i Örebro kommun och Uddagården i Falköpings kommun. En viss export av "Lawnit" förekommer. Internationella tennisorganisationen har godkänt och rekommenderat "Lawnit" för beläggning av grusbanor.

På flera upplag av rödfyr har man byggt bostadshus och industrier. Gammastrålningen från rödfyren i tippen kan lätt avskärmas med ett 20 centimeter tjockt lager av sand eller morän. Vårre är det med det radon som avgår från rödfyren. Radonhalten i jordluften kan bli mycket hög, över en miljon Bq/m³ och många av de hus som grundlags på rödfyrsupplag har radonproblem.

Hur hög gammastrålningen är över tennis- och löparbanor med rödfyr, beror på varifrån skiffern kommer. Där skiffer från Västergötland använts är gammastrålningen över banan 0,7–1 µSv/h. Så länge som rödfyr inte i stor utsträckning används inomhus i idrottsanläggningar utgör rödfyren inte ett radonproblem i dessa sammanhang.

Undersökningar och inventeringar av upplag med rödfyr

De flesta kommuner och län inom vilka upplag av rödfyr förekommer har inventerat dessa och även i stor utsträckning låtit utföra eller ta initiativ till undersökningar av föroreningar från rödfyrsupplagen. Generellt kan sägas att lakning av radioaktiva grundämnen (uran och radium) från upplagen möjligen kan utgöra ett problem i det omedelbara närområdet, detta med Kvarntorpshögen som ett undantag (se nedan). Däremot kan eventuellt läckage till omgivningen av svavel och andra tungmetaller, till exempel kadmium, nickel och arsenik, utgöra ett lokalt toxiskt problem.

Miljökonsekvenser för rödfyrupplag och rekommendationer

Ur strålningssynpunkt utgör inte rödfyrupplagen någon risk för omgivningen. Gammastrålningen direkt över tippen, om denna inte är täckt med jord, är visserligen upp till 10 gånger högre än vad som är genomsnittligt i Sverige men gammastrålningen över morän med alunskiffer kan lokalt vara lika hög som över rödfyrupplagen och än högre i många byggnader av blåbetong.

Lakningen av uran och radium från upplagen kan direkt vid foten av upplagen ge upphov till relativt höga uranhalter i dräneringsvattnet från upplaget men utspädningen av detta vatten sker snabbt nerströms. I vatten från upplagen har inga uranhalter påvisats som är högre än EU:s preliminära indikativa värde för dricksvatten, 100 µg/l, och de flesta av värdena håller sig under det troliga kommande EU-gränsvärdet för urantoxitet i dricksvatten, 20–30 µg/l. Eftersom rödfyrupplagen med få undantag är belägna på alunskifferberggrund eller i närheten av sådan, är bidraget av uran och radium till grund- och ytvatten från närliggande eller underliggande alunskiffer i jord och berg av samma storleksordning som den från rödfyrupplagen.

Med anledning av risken för radon och onödig exponering för gammastrålning avråds från att bygga på rödfyrupplag. Måste nybyggnad ske på rödfyrupplag fordras ett radonsäkert byggnadssätt. Eftersom radonhalten i luften i rödfyrslagret är mycket hög behövs extraordinära åtgärder för att begränsa inläckaget av den radonhaltiga luften. Gammastrålningen från underliggande omgivande rödfyrslager avskärmas genom att lägga på ett minst 20 centimeter tjockt lager av jord med normal halt av radioaktiva ämnen.

Rödfyr bör även fortsättningsvis kunna användas till vägfyllnad och vägbeläggning, dock inte som fyllning under byggnader för bostäder eller arbetsplatser, det bör inte heller ingå i byggmaterial.

Blåbetong bör inte återanvändas

På grund av den alunskifferbaserade lättbetongens radioaktivitet och den relativt höga radonavgången bör sådan lättbetong inte återanvändas som byggnadsmaterial eller som fyllning under byggnader. Deponering av rivningsmassor som innehåller blåbetong bör inte förekomma inom markområden som i framtiden kan komma att användas för nybyggnad. Däremot kan blåbetongen användas till vägfyllnad.

2.3.3 GRUVVARP⁸ MED URAN OCH TORIUM

I många av de svenska järnmalmerna och vid någon enstaka kismalm förekommer mineralisering av uran. Vanligast är att uranet förekommer som uranitit eller pechblände i association med skarn i sidoberget eller i skölar i malmen. Men uranmineraliseringar förekommer också som sprickfyllnad av pechblände i själva järnmalmen eller mer jämnt fördelat i malmen, eller som tucholit (ett kolhaltigt sprött derbt mineral som uppträder i skarn) eller ortit (ett torium- och uranförande kalciumsilikat). Mineralisering med torium är känt från Tuolluvaara gruva, Kiruna.

Mineraliseringarna med uran och torium har genomgående bildats genom utfällning från uran- eller toriumförande lösningar varvid järnmalm, klorit eller kalciumrikt skarn fungerat som reducerande miljö. Vanligen är de delar av malmen som är uranmineraliserade små och begränsade men det finns ingen bra uppgift på hur stora de mineraliserade delarna av respektive gruva är, eftersom man vid brytningen undvek att bryta skölar och skarn om man kunde.

1968 övertog, på uppdrag av staten, SGU ansvaret för uranprospekteringen. Under 1970-talet tillkom SKB och LKAB som finansärer och intressenter. Från och med 1982 utfördes prospekteringen av det statliga bolaget Sveriges Geologiska AB. All svensk uranprospektering upphörde 1986. Under tiden 1968–1986 påträffades flera uranmineraliserade varphögar.

Inte vid någon av de svenska gruvor som bryts idag förekommer kända uranmineraliseringar.

Vid de gruvor där järn- eller kismalm brutits finns upplag med varp. I de fall malmen är associerad med uranmineralisering är det vanligtvis endast en mindre del varpen och oftast bara enstaka varpstycken som består av uranmineraliserat berg. Mängden uran i dessa varpstycken kan vara mycket varierande, från en svag mineralisering på någon tiondels procent uran till 10 % eller mer. Ofta är de gruvor där uranmineraliseringar förekommer små eller relativt små och malmbrytningen har för länge sedan upphört. Att gruvorna är små innebär också att volymen varp är begränsad.

Hur stark gammastrålningen från ett varpstycke är beror på mängden uran i varpstycket och dess storlek, det kan variera från mindre än 1 $\mu\text{Sv/h}$ till mer än 30 $\mu\text{Sv/h}$, vanligtvis dock lägre än 5 $\mu\text{Sv/h}$. De radioaktiva varpstyckena kan ligga glest fördelade i varphögarna kring en gruva eller koncentrerade till vissa delar av högarna. Hur de förekommer beror mycket på hur malmen har brutits och var de radioaktiva partierna fanns i gruvan.

Normalt är strålningsnivån inom gruvvarpsområdena genomgående låg (0,1–0,5 $\mu\text{Sv/h}$) med undantag för nivån direkt i anslutning till de enstaka varpstyckena. Men det finns några före detta gruvor vid vilka det finns gott om radioaktiv varp.

Risk för strålning och kemisk toxicitet

Inte i något fall är strålningsnivån över varphögarna så hög att den utgör en risk för den som tillfälligt vistas på varphögen. Däremot kan det vara olämpligt att bygga på varphögarna på grund av gammastrålningen och radonavgången. Vid många av dessa varphögar pågår täkt av varp som används för fyllning under och intill byggnader eller för tillverkning av betong. Detta kan vara helt olämpligt och skulle kunna ge upphov till hög koncentrerad gammastrålning i delar av byggnader och hög radonavgång från byggmaterialet. Att använda varpen som fyllning vid vägbyggnad utgör dock inget problem.

⁸ Varp = stycken av gråberg eller berg med för låg järnhalt för att vara malm. Dessa varpstycken kan ha storlek från någon kubikcentimeter till en halv kubikmeter.

En risk med de radioaktiva varpstyckena är att människor, ovetande om dess radioaktivitet, kan ta hem dem, förvara dem i direkt anslutning till sin sovplats till exempel, och därigenom riskera att dagligen utsätta sig för relativt hög gammastrålning.

Tänkbart är att regnvatten som rinner ner genom varphögarna kan laka uran och radium vilket möjligen kan kontaminera grundvattnet i den omedelbara närheten av varphögen. Detta kan utgöra såväl radiotoxisk som toxisk risk vid användning av grundvattnet. Grundvattentäkter i närheten av varphögar med uranmineraliserad varp bör därför undersökas. Risk finns naturligtvis också för kontaminering av vatten som ytligt rinner från en varphög, men det torde inte förekomma att vatten används för konsumtion.

Stenmaterial från uranprospektering och i mineralsamlingar

Vid den uranprospektering som i Sverige bedrevs från början av 1950-talet fram till 1986 insamlades en stor mängd prov från radioaktiva mineraliseringar. Proven kan ha betydande radioaktivitet, gammastrålningen från enstaka prov mätt direkt vid provet kan vara så hög som 30–50 $\mu\text{Sv/h}$. I den mån dessa prov finns kvar är de flesta lagrade som stuffer (provbiter) och borrhärdar vid SGU:s borrhärdarkiv i Malå. Vid bedömningen av de totala riskerna med detta material bör man ha i minnet att proverna endast utgör en mycket liten del av den totala mängden mineraliserat berg. Resten finns kvar i naturen.

Vid eventuell gallring av det radioaktiva provmaterialet bör man se till att det inte hamnar någonstans där allmänheten kan komma åt materialet eller utsättas för strålning. Det bör därför deponeras på plats avsedd för miljöfarligt avfall, till exempel på kommunal deponi avsedd för förvaring av arsenikavfall.

Stenmaterial med relativt hög radioaktivitet finns även i samlingar vid museer, högskolor och universitet. För deponering av sådant material bör samma försiktighetsregler gälla som för material från uranprospekteringen.

2.3.4 AVFALL FRÅN TILLVERKNING AV FOSFORSYRA OCH KALCIUMFOSFAT

Fosfor används i jordbruket i foder och som gödselmedel. Dessutom används fosfor i den kemiska industrin där fosfor ingår i en stor mängd produkter. Råvaran till fosfor är kalciumapatit, vilket dels förekommer som marina sediment (fosfater), dels som mineral i bergarter. Fosfaterna och apatiten är svagt radioaktiva eftersom uran i apatiten substituerar för kalcium, men det finns också apatit som saknar uran. I sedimentära fosfatförekomster är uranhalten vanligen 50–200 ppm (600–2 500 Bq uran-238/kg). Exempel på områden där sedimentära fosfater bryts i stor skala och från vilka import förekommit till Sverige är USA (Florida), Marocko och Syrien. Exempel på apatit med mycket låg uranhalt är apatit från Kolahalvön som förekommer som bergart vilken bryts i stora dagbrott.

I Sverige finns betydande fosforreserver i apatitrika järnmalmer i Kiruna och Malmberget. Tidigare utvanns denna apatit men verksamheten har upphört. Numera går apatiten på tipp tillsammans med avfallssand som fås vid anrikningen av järnmalmen. Andra betydande svenska fosforförekomster finns vid Norråker vid Tåsjön i Jämtland, Pålänge vid Kalix i Norrbotten och på Alnön utanför Sundsvall. I de två första förekomsterna förekommer apatiten i sedimentära bergarter, kalksandsten respektive analcimbrexia, på Alnön i sövit (en karbonatitbergart) i en vulkanisk intrusion. I dessa tre förekomster är uranhalten betydligt högre än vad den är i de sedimentära förekomsterna. I söviten är dessutom toriumhalten relativt hög.

Fosfaterna används i jordbruket dels som råfosfat som sprids direkt på odlingsmarken, dels ingående som fosfor i olika konstgödselmedel. Vid tillverkning av fosfor för konstgödsel, liksom vid renframställning för användning i kemiska produkter går framställningen över flera steg varav det första är att tillverka fosforsyra. Vid tillverkningen av fosforsyra bildas gips som restprodukt. Det radium som finns i apatiten liksom en del av uranet, utfälls i gipset, men huvuddelen av uranet löses i fosforsyran.

I flera stora anläggningar för framställning av fosforsyra tillvaratas uranet från fosforsyran för framställning av uran till kärnbränsle och vapenändamål. Så dock inte i Sverige.

Avfall från tillverkning av fosforsyra i Sverige

I Sverige har fosforsyra tillverkats vid Supra AB:s fabrik i Landskrona från 1940-talet samt vid Boliden Kemi i Helsingborg. Supra AB:s industri drivs numera av Hydro Agri AB och Boliden Kemi av Kemira Kemi AB. Vid bägge dessa fabriker har tillverkningen av fosforsyra upphört. Avfall från tillverkningen av fosforsyra finns lagrat i anslutning till fabriker.

Vindön – upplag för gips från Supra AB

Gipsavfallet från Supra AB:s verksamhet är upplagt på Vindön, en konstgjord ö utanför Landskrona. Ön omfattar 32 hektar och är uppbyggd till en högsta höjd av 15 meter. Den består i stort sett helt och hållet av gipsavfall som har konsistensen av vitt finkornigt icke konsoliderat pulver. För att hålla avfallet på plats och begränsa utsläpp av gips och dräneringsvatten från ön är den invallad med spont och sten, och byggd i marin miljö ovanpå moränlera.

Totalt är 4 miljoner m³ gipsavfall lagrat på ön. Det dräneringsvatten som rinner genom gipsen återuppsamlas i dammar. Från dessa pumpas vattnet genom en reningsanläggning varvid i vattnet löst kalcium och sulfat utfälls. Även denna fällning deponeras på ön. För att begränsa erosionen av gipsavfall har delar av ön täckts med ett 30–40 centimeter tjockt lager av moränlera.

SSI har kontrollerat gammastrålningen från ytan av gipslagret på Vindön. Över gips som inte täckts med moränlera är strålningen 0,3–0,4 µSv/h med lokala maxima på 0,5 µSv/h. Över moränlera är gammastrålningen 0,07–0,12 µSv/h. Dessa värden kan jämföras med de som förekommer över granitberggrund i Bohuslän (0,2–0,4 µSv/h). Aktivitetshalten för radium-226 i gipset är i storleksordningen 400–650 Bq/kg och 40–60 Bq/kg för uran-238.

Hydro Agri AB har låtit undersöka utsläppet av uran till Öresund och utsläppets påverkan på uranhalt i havsvattnet. Den normala uranhalt i havsvattnet i Öresund är två mikrogram uran per liter havsvatten. Det avloppsvatten (200 000–300 000 kubikmeter per år) som efter rening, fällning av lösta metaller och filtrering släpps ut i Öresund har en uranhalt på 0,6–0,8 mikrogram per liter. Någon analys av radiumhalten i vattnet har inte utförts. Man har beräknat att i närområdet av Vindön, inom ett område på några få kvadratkilometer, kan tillskottet av uran beräknas vara 0,2–0,4 mikrogram uran per liter. Således halter som ligger betydligt under den naturliga nivån 0,1–0,2 mikrogram per liter.

Från olika håll har det rests farhågor om att avgången av radon från gipsen på Vindön skulle kunna ge upphov till olämpligt höga radonhalter i Landskrona. SSI bedömer att detta helt kan uteslutas. Ön ligger minst 400 meter från bebyggelse i Landskrona och är utsatt för vindar.

Gipsavfall från Boliden

Gipsavfallet från Boliden Kemi/Kemira Kemi AB:s tillverkning av fosforsyra och kalciumfosfat omfattar cirka 3,5 miljoner ton (cirka 6 miljoner kubikmeter). Det är deponerat på ett avfallslager vid Rökille en kilometer öster om Helsingborgs stadsgräns. Gipsavfallet är täckt med en meter lera.

SSI anser inte att avfallsgipset från tillverkningen av fosforsyra utgör något strålskyddsproblem. Uran- och radiumhalterna är betydligt lägre än i den svenska alunskiffern och halterna av uran och radium i avloppsvatten från deponierna är låga i jämförelse med de naturliga halterna i havsvattnet. Däremot kan pumpar och rörledningar som använts under den tid som verksamheten varit igång ha blivit kontaminerade av radium. Så har också upptäckts vid ett par tillfällen vid skrotning av utrustning vid Kemira Kemi AB. Därvid har delar av utrustningen fått sändas till Studsvik för omhändertagande. Det är inte klarlagt hur stort problemet är.

Motsvarande problem med skrot från Hydro Agri AB finns inte i Sverige eftersom, när fosforsyraproduktionen upphörde 1992, hela fabriken med all utrustning såldes till Indien.

2.3.5 VATTENRENINGSFILTER SOM INNEHÅLLER RADIUM-226 OCH LÅNGLIVADE RADONDÖTTRAR

Filter som används för vattenrening kan i sig ansamlas radium-226 och långlivade radondöttrar, speciellt filter som används för rening av järn och mangan i grundvatten från borrade brunnar. Sådana filter är av typ kolfilter, glaukonitfilter och sandfilter. Filtren vara kan rymma från 50 liter filtermassa till mer än en kubikmeter.

Gammastrålningen från filtren kan bli hög, upp till 25 $\mu\text{Sv/h}$ har uppmätts vid mätning direkt på filtret och relativt hög strålningen från filtret kan nå flera meter om filtret är stort. Aktivitetshalterna för radium-226 och långlivade radondöttrar kan bli mycket höga, betydligt över 100 kBq/kg. I ett analyserat kolfilter använt för en enskild vattentäkt vid Hidingsta, Örebro kommun, var halterna av Ra-226, 130 kBq/kg och Pb-210, 3 kBq/kg.

En del av de radioaktiva vattenfiltren har upptäckts när de lämnats för skrotning, andra vid undersökning av radon i vattentäkt eller hus.

Ett problem är vad man ska göra med filtren. Aktiviteten och aktivitetsmängden kan vara för hög för att transport av filtret ska vara tillåtet enligt transportbestämmelserna, utan att godset märks, och för deponering på allmän kommunal deponi. Detta enligt de undantagsnivåer som anges i strålskyddsförordningen (för Ra-226+ 10 kBq/kg och för Pb-210+ 10 kBq/kg). Ett filter från Åtvidaberg, som upptäcktes vid inlämning till skrot, innehöll 1 500 kg sand och hade ytdosraten 5–10 $\mu\text{Sv/h}$. För detta rekommenderade SSI att filtret skulle tömmas på sanden och att sanden skulle spridas på den kommunala avfallstippen, för att på så sätt få ner koncentrationen och strålningen. Utspridd sand skulle sedan täckas med jord eller avfall [SSI Dnr 544/3143/96].

En lösning på hur man praktiskt ska förfara med ”radioaktiva” vattenreningsfilter behövs. Dessa bör kunna lämnas till förvaring på kommunala deponier, vilket är bättre än att de ligger kvar i skogen eller på tomten. Rekommendationer (eventuellt föreskrifter) för hantering och transport av filtren bör utarbetas.

2.4 Utarmat uran och torium

2.4.1 UTARMAT URAN

I lättvattenreaktorer (samt i atombomber och urangranater) används anrikat uran, som har en högre halt av uran-235 än naturligt uran. Vid tillverkningen av anrikat uran fås utarmat uran som restprodukt vars halt av uran-235 är 0,2–0,3 %. Vid anrikningen följer med uran-235 fraktionen även det mesta av uran-234, varför halten av denna isotop i det utarmade uranet är cirka 0,001 %. Vid tillverkningen av ett kilogram låganrikat uran (cirka 3,5–4,5 % uran-235) fås 5–10 kilogram utarmat uran.

Utarmat uran är radioaktivt material som bör tas om hand. Det utgör en av världens största kvantiteter av radioaktivt avfall och är dessutom toxiskt. En uppskattning av kvantiteterna som finns lagrat i hela världen är cirka 1,4 miljoner ton utarmat uran. I naturen vittrar metalliskt uran relativt lätt och avflagnar av sig självt. Vid hantering finns all anledning att begränsa de kemiska och radioaktiva riskerna.

För icke kärnkraftanknutna fredliga ändamål används metalliskt utarmat uran för dess förmåga att effektivt absorbera gammastrålning och för sin höga vikt⁹. I sjukvården används utarmat uran där strålning behöver avskärmas, till exempel i strålskärmar, strålkällor av kobolt och transportbehållare för strålkällor. Företag som arbetar med radiografering använder också utarmat uran i transportbehållare för till exempel iridiumstrålkällor. Uranets höga vikt utnyttjas när utarmat uran används som motvikter i flygplan.

I militära sammanhang används metalliskt utarmat uran för pansarbrytande stridspetsar och som pansar i till exempel stridsvagnar. I det förra fallet är det uranets tyngd, hårdhet och kinetiska förmåga att antändas vid stark upphettning som används, i det senare fallet tyngden och hårdheten som gör att projektiler ”studsar” mot pansarplåten. Vid Gulfkriget 1991 användes i pansarbrytande vapen 300 ton

⁹ Den specifika vikten är 19,07 gram per kubikcentimeter.

utarmat uran och i Kosovo 1999 10 ton. I Sverige används inte utarmat uran i försvaret, men sedan 1970-talet och fram till början av 1990-talet har prov utförts med pansarbrytande ammunition och pansarplåtar av utarmat uran.

Studsvik AB omhändertar på begäran utarmat uran men har ingen skyldighet att ta emot materialet. För hanteringskostnaderna och förvaringen tar Studsvik betalt. Studsvik AB är det enda företag som tar emot utarmat uran och uranföreningar och har under de senaste 10 åren tagit emot några hundra kilo utarmat uran per år. Dit kommer skrotat utarmat uran och uran som använts på sjukhus, i forskning och i undervisningen. Tillsvidare förvaras uranet i kokiller i väntan på framtida slutförvaring.

Vad som sker med ”skrot” av utarmat uran som inte sänds till Studsvik är idag oklart eftersom vare sig SKI eller SSI har någon uppföljning av det utarmade uran som finns i Sverige. Vid Studsvik anser man att huvuddelen av det i Sverige förekommande utarmade uranet kommer dit för omhändertagande.

Innehav av och hantering av utarmat uran är i stort sett undantaget från krav på tillstånd i kärntekniklagen [SFS 1984:3] och förordningen om kärnteknik verksamhet [SFS 1984:14]. Enligt kärntekniklagen får var och en efter anmälan till SKI förvärva, inneha, hantera, bearbeta, transportera eller på annat sätt ta befattning med högst 5 kilogram naturligt eller utarmat uran i ren form eller ingående i förening.

Utarmat uran som kommit till Studsvik tidigare än 1990 finns förvarat bland de 7 000 fat med radioaktivt avfall som finns vid Studsvik. Totalt rör det sig om 15 ton avfall varav minst hälften kommer från Ågesta. 1 500 av dessa fat beräknas bli förvarade i SFL. Faten förvaras nu inom Studsviks område i särskilda förråd och i bergrummet. Enligt SVAFO förvaras åtta ton utarmat uran i Studsviks berg- rum. Huvuddelen av detta torde vara utarmat uran som är avfall från kärnkraftsindustrin. I detta material torde även ingå det utarmade uranmaterial som kommer från FOA:s och Försvarets Materielverks tester och undersökningar.

SSI anser det inte tillfredsställande att krav saknas på omhändertagande av det utarmade uranet som radioaktivt avfall. En minsta förbättrande åtgärd som kan vidtas är att en anmälan om utarmat uran resulterar i att anmälaren erhåller information om riskerna med strålning och toxicitet och upplyses om att om materialet skrotas så ska det lämnas till förvaring som radioaktivt avfall. Ett längre gående krav skulle kunna vara att utarmat ”uranskrot” ska omhändertas av behörig anläggning för slutgiltigt säker långtidsförvaring.

2.4.2 TORIUM

Torium-232 i radioaktiv jämvikt med sina dotterprodukter har en rad goda egenskaper som gör att det har flera användningsområden, bland annat förekommer det i:

- legeringar med andra metaller för att göra dessa mera värmebeständiga, till exempel används legering med magnesium i flygplan och missiler
- legeringar med volfram för att höja temperatur och ljusavgivning från glödtråd
- svetselektroder som doppats i torium-nitrat som används vid elsvetsning (tigsvetsning som används för rostfritt stål)
- högttemperaturkeramik med smältpunkt vid 3 300° grader Celcius
- ”glödstrumpor” för gaslampor gjorda av rayon som doppats i toriumnitrat, aluminium och berylliumnitrat.

Använda flygplansdelar med toriumlegeringar påträffas då och då vid skrothantering. Sådant material och andra delar som skrotas av ägaren förs (förhoppningsvis) vidare till Studsvik för långtidsförvaring. Omfattningen är okänd för SSI.

3 IKA från tillståndsbunden verksamhet

För all verksamhet med radioaktiva strålkällor med aktivitet överstigande de undantagsnivåer eller koncentrationer som anges i strålskyddsförordningen eller vissa specialförfattningar krävs tillstånd enligt strålskyddslagen. Från början omfattade detta krav naturligt radioaktiva ämnen som radium-strålkällor, som användes för strålbehandling inom sjukvården men alltsedan 1958, sedan det blivit möjligt att producera artificiella nuklider i kärnreaktorer, omfattas även dessa av strålskyddslagens krav på tillstånd. Under 1960- och 1970-talen ökade stadigt användningen av radioaktiva strålkällor inom medicin, forskning och industri. De utrustningar med strålkällor som då kom i bruk har nu till stor del skrotats men ett rimligt antagande är att antalet årligen skrotade utrustningar fortfarande ökar mot bakgrund av det stora antal som kom i bruk för 20–30 år sedan.

Hanteringen av uttjänta strålkällor har under denna tid i stort fungerat väl med de tre alternativ som står till buds, nämligen omhändertagande vid Studsvik AB, återtagande av leverantör, eller friklassning av lågaktiva strålkällor.

Under 1990-talet har nya frågeställningar och nya förhållanden i omvärlden tillkommit som gör att dessa alternativ inte längre är helt självklara: strålkällor har kommit på drift vilket orsakat svåra skador, till och med dödsfall, i andra länder, kostnaderna för avfallshanteringen har ökat stort i förhållande till tidigare, och avfallsanläggningar runt om i världen har inte planerats för den mängd strålkällor som finns och funnits i drift.

Även internationellt har man uppmärksammat att inte bara avfallsomhändertagandet utan hela kontrollen av starka radioaktiva strålkällor behöver förstärkas vilket lett till att IAEA tagit flera initiativ till tekniska rapporter och uttalanden i ämnet. Inom EU pågår just nu politiska förhandlingar om ett förslag till direktiv, det så kallade ”HASS-direktivet” som syftar till att kontrollera starka strålkällor från tillverkning till slutligt omhändertagande. Det kommande HASS-direktivet kommer att kräva författningsändringar av såväl SSI:s föreskrifter som i lagtext. Mer om direktivet finns att läsa i kapitel 4.

Strålkällor kan antingen förekomma som ”öppna” eller ”slutna”. En sluten strålkälla definieras som ett radioaktivt material som är permanent inneslutet i en kapsel av icke radioaktivt material eller fast bundet till ett icke radioaktivt material som förhindrar spridning av det radioaktiva ämnet. Övrigt radioaktivt material hänförs till kategorin ”öppna” strålkällor. Problem och oklarheter ifråga om avfallsomhändertagandet gäller främst slutna strålkällor.

Under hösten 2003 påbörjades en revidering av [SSI FS 1983:7]. Denna föreskrift omfattar öppna strålkällor, samt små svaga strålkällor som kan föras till deponering på konventionellt avfallsupplag, se även avsnitt 6.2.

3.1 Öppna strålkällor

Öppna strålkällor i form av till exempel lösning och pulver används i nukleärmedicin, laboratorieverksamhet och vid spårämnesundersökningar i processindustri eller forskning i fält. Ofta har radionukliderna kort halveringstid och ger upphov till avfall i provrester i fast eller flytande form som huvudsakligen ligger under angivna aktivitetsnivåer enligt [SSI FS 1983:7] och därför får släppas ut i kommunalt avlopp eller föras till kommunal deponi. En mindre mängd kvarstår som oförbrukade rester av koncentrerade stamlösningar vilka måste tas om hand som radioaktivt avfall vid Studsviks-anläggningen. Ur avfallsomhändertagandesynpunkt utgör dock dessa ett mindre problem. I tabell 3.1 visas vilka utsläppsvägar som finns för avfallet från verksamhet med öppna strålkällor där också betydelsen av de korta halveringstiderna tydligt framgår.

Tabell 3.1 Årlig användning i Sverige av öppna strålkällor med fördelning av utsläppsvägar för avfallet (data från 1991).

Halveringstid	Nuklid	Årlig användning (TBq)	Till avlopp (TBq)	Fast avfall/luft (TBq)
< 1 dag	Tc-99m	27		
	Övriga	3		
	Totalt	30	10	1
1dag – 1 mån	Xe-133	5		
	I-131	3		
	Övriga	2		
	Totalt	10	2	4
> 1 mån	H-3	2		
	I-125	1		
	Övriga	1		
	Totalt	4	2	2

Inom sjukvården används de övervägande största aktiviteterna av öppna strålkällor för diagnostik och behandling. Tc-99m, som används i de flesta nukleärmedicinska undersökningarna, avklingar med en halveringstid på 6 timmar och ger inget avfallsproblem. Andra radionuklider kräver både instruktioner och regler för omhändertagandet av patienten efter det att aktiviteten tillförts. Ett exempel är I-131 ($T_{1/2} = 8$ dagar) som används både för diagnostik och för behandling. Vid behandlingar med I-131 kan upp till 6–7 GBq tillföras en patient vilket sedan utsöndras till sjukhusets avlopp enligt [SSI FS 1983:7]. Av strålskyddsskäl, för att inte bestråla anhöriga och allmänheten, behålls patienten på sjukhuset tills aktivitetsinnehållet i kroppen är omkring 600 MBq. Då tillåts patienter att resa hem och resterande aktivitet utsöndras till det kommunala avloppssystemet.

I forskningsverksamhet används även betydligt mer långlivade nuklider som till exempel H-3 och C-14, men ofta med låg aktivitet.

3.1.1 HANTERING AV ÖPPNA STRÅLKÄLLOR

I SSI:s föreskrift om radioaktivt avfall från icke kärnenergianknuten verksamhet [SSI FS 1983:7], ges begränsningar på hur stora mängder av olika nuklider som får släppas ut i avlopp och på deponi. Detta system fungerar väl vid sjukhus och andra laboratorier som använder öppna strålkällor och ett fåtal mindre slutna kalibreringsstrålkällor. Det avfall som inte kan släppas ut i avlopp eller föras till deponi skickas till Studsvik för förbränning tillsammans med brännbara sopor, nedsmutsade med radioaktiva ämnen, från dessa verksamheter. Föreskriften behöver nu uppdateras i relation till övriga föreskrifter och Euratom-direktivet och är därför föremål för översyn vid SSI.

3.2 Slutna strålkällor

Slutna radioaktiva strålkällor används dels inom forskning, sjukvård och industri men även användning av vissa konsumentartiklar innehållande radioaktiva slutna strålkällor ingår i sådan verksamhet med strålning som kräver tillstånd.

3.2.1 SLUTNA STRÅLKÄLLOR INOM FORSKNING, SJUKVÅRD OCH INDUSTRI

Slutna radioaktiva strålkällor används inom forskning, sjukvård och industri i många tillämpningar. Radionuklidernas halveringstider är här så långa och strålkällans aktivitet så hög att det aldrig blir aktuellt med friklassning utom för ett begränsat antal kontrollpreparat som används i laboratorieverksamhet och ligger under 50 kBq. Dessa får enligt nu gällande föreskrift [SSI FS 1983:7] sändas till kommunal avfallsanläggning. Övriga strålkällor ska tas om hand som radioaktivt avfall vid en an-

läggning som är godkänd för hantering av radioaktivt avfall eller sändas tillbaka till leverantör, inom landet eller utomlands.

Antal strålkällor och aktivitet är de storheter som ger en uppfattning av årliga och totala mängder som måste hanteras och tas omhand för slutförvar. Volymen av dessa strålkällor är ingen relevant storhet för bedömning av problem med förvar då dessa strålkällor är mycket små utan sina strålskärningar.

SSI får årligen in drygt 200 anmälningar om skrotad utrustning för avskrivning i sina register. Denna uppgift underskattar antalet skrotade strålkällor då registret är baserat på utrustningar och inte enskild strålkälla och en utrustning kan innehålla mer än en strålkälla. Utrustningar för strålkällor vars halveringstid är $< \sim 6$ år laddas om med ny strålkälla efter 1–2 halveringstider och den utbytta strålkällan går då antingen till avfallsomhändertagande eller tillbaka till leverantör för att kanske placeras i en annan utrustning.

Med ovan angivna antaganden kan en mycket grov uppskattning göras av hur många strålkällor årligen som behöver omhändertas som avfall. Resultatet ger 200 avskrivna utrustningar per år innehållande strålkällor med varierande halveringstid, 100 utbytesstrålkällor med halveringstid 2–6 år och 300 utbytesstrålkällor med halveringstid under 2 år. För närvarande kan alltså ett stort antal strålkällor uppskattas gå tillbaka till leverantör i annat land, detta kan antas fortgå så länge som kunden beställer en ny strålkälla i utbyte.

Beroende på radionuklidens halveringstid ställs olika krav på omhändertagandet och slutförvar.

Exempel på användningsområden

I sjukvården används slutna radioaktiva strålkällor med hög aktivitet främst inom strålbehandlingen. För extern strålbehandling har användningen av Co-60 strålkällor med aktivitet cirka 200 TBq praktiskt taget upphört till förmån för linjäracceleratorer. Co-källorna används då i stället ofta för forskning eller som kalibreringskällor där man låter strålkällan avklinga så länge det blir praktiskt möjligt med de förlängda mättiderna. Behandlingar där strålkällor förs in i eller placeras på kroppen, brachybehandlingar, utfördes tidigare manuellt med Ra-226-strålkällor. Dessa är nu, utom från en klinik, efter uppmaningar från SSI omhändertagna och skickade till Studsvik AB efter att ha legat i många år i sjukhusens avfallsförråd. Idag används mest efterladdningsteknik med Co-60, Cs-137 och Ir-192. Ir-192 har en kort halveringstid vilket medför många fler transporter och omladdningar (vilket innebär byten av strålkälla) av utrustningen. Inom sjukvården används också blodbestrålningsskärmar innehållande Cs-137-källor med hög aktivitet, 50–70 TBq.

I forskning och industriverksamhet används slutna strålkällor i många fler tillämpningar och med många fler radionuklider. Den bestrålningsanläggning som innehåller överlägset mest aktivitet i landet innehåller 8 PBq¹⁰ Co-60. Anläggningen används för att med mycket höga stråldoser sterilisera kemisk-tekniska artiklar. I forskningsverksamhet används bestrålningsutrustningar med högaktiva, så kallade ”starka”, strålkällor med främst Cs-137 och Co-60-källor för biologisk och teknisk-fysikalisk forskning. Därutöver tillkommer en mängd udda strålkällor för diverse tillämpningar inom forskning.

För radiografering, avbildande teknisk röntgen, används både i industri och forskning strålkällor innehållande Co-60 (0,4 TBq) och Ir-192 (1 TBq). I processindustrin används många typer av fast installerade utrustningar för analys och övervakning. Nivåvakter, ytviktsmätare och densitetsmätare ger robusta mätmetoder i hårda industrimiljöer för att till exempel larva när en oljetank är på väg att bli tom, när papperet på tillverkningsbandet är för tunt eller när pappersluten i röret ändrar densitet.

Många små strålkällor i portabla utrustningar används därutöver i industrin för att till exempel med röntgenfluorescensteknik skilja ut värdefull metall på skrotgårdar, eliminera statisk elektricitet vid lackering och noggrann vägning samt analysera ämnens kemiska sammansättning med EC-detektorer. Mindre strålkällor används för kalibrering och annan mätteknisk verksamhet.

¹⁰ P=10¹⁵

Hantering av slutna strålkällor

För slutna strålkällor med aktivitet överstigande undantagsgränser som används i sjukvård, forskning och industri gäller att de måste omhändertas av antingen leverantören för återsändning till annat land eller av Studsvik, som är den enda idag godkända anläggningen för hantering av radioaktivt avfall i Sverige. Ingår strålkällan i en utrustning som inte ska laddas om med utbytesstrålkälla får innehavaren ett intyg på överlåtelsen. Intyget skickas till SSI varefter tillståndet avskrivs.

I SSI:s tillståndsregister finns för närvarande alla utrustningar innehållande slutna strålkällor registrerade förutom slutna strålkällor med aktivitet som understiger 500 MBq inom forskning och sjukvård samt, även för industrin, enskilda eliminatorer för statisk elektricitet och EC-detektorer. Där utfärdar SSI generella tillstånd med krav på lokal registrering av strålkällor. I tabell 3.2 redovisas de tillstånd för användning av slutna strålkällor som idag finns registrerade hos SSI.

För närvarande sker ingen minskning i antalet nya tillstånd som skulle kunna medföra ett minskat behov av omhändertagande av uttjänta strålkällor som avfall.

Tabell 3.2 Slutna radioaktiva strålkällor i SSI:s tillståndsregister (våren 2003), fördelat på radionuklid.

Nuklid	Antal industri-tillstånd	Antal tillstånd sjukvård/forskning	Summa	Nuklid	Antal industri-tillstånd	Antal tillstånd sjukvård/forskning	Summa
Am-241	279	60	339	Ni-63	42	66	108
Am-241/Be	10	20	30	P-32	–	1	1
Ba-133	–	3	3	P-33	–	1	1
Br-82	1	–	1	Pb-210	1	1	2
C-14	8	14	22	Pm-147	87	4	91
Ca-45	–	1	1	Po-210	328	17	345
Cd-109	95	9	104	Pu-238	1	3	4
Cf-252	3	10	13	Pu-239	–	1	1
Cm-244	8	3	11	Pu-242	–	1	1
Co-57	1	28	29	Ra-222	1	–	1
Co-60	1436	53	1489	Ra-226	16	25	41
Cs-137	1953	60	2013	Rb-86	–	1	1
Fe-55	103	5	108	Ru-106	–	5	5
Gd-153	1	9	10	Se-75	3	–	3
H-3	57	40	97	Sr-85	–	1	1
Hf-203	1	–	1	Sr-90	57	41	98
I-125	–	30	30	Th-228	–	1	1
Ir-192	13	10	23	Tl-204	10	–	10
Kr-84	2	–	2	U-233	–	1	1
Kr-85	269	18	287	U-235	–	1	1
Kr-86	1	–	1	U-238	–	1	1
Mo-99	–	1	1	Yb-169	1	–	1
Na-24	1	0	1	Ej def.	18	8	26
				Summa	4 807	554	5 361

Ansvarsförhållanden

Så länge som utrustningen, strålkällan, finns i drift eller läggs i förråd är tillståndshavaren, det vill säga den som bedriver verksamheten, ansvarig enligt strålskyddslagen. I 13 § strålskyddslagen anges klart att ansvaret vilar på den som bedriver verksamheten fram till att strålkällan är slutligt omhändertagen. Detta har då tolkats av SSI som att tillståndshavarens ansvar upphör när strålkällan är överlämnad till annan tillståndshavare, till exempel mot ersättning övertagen av Studsvik eller omhändertagen av leverantören vid byte av strålkälla.

Vid en konkurs övergår ansvaret till konkursförvaltaren som ibland driver verksamheten vidare. Är däremot konkursboet tomt och verksamheten upphör, är ansvaret för omhändertagandet inte klart samtidigt som inga medel för omhändertagandet av strålkällor finns. Omhändertagandet kan kosta upp till många hundra tusen kronor.

Transporter

Under senare tid har det vid flera tillfällen varit problem med att genomföra transporter av strålkällor enligt gällande lagstiftning. Detta beror på att strålkällorna varit så gamla att information gått förlorad eller att godkännandecertifikatet för strålkällan eller dess transportbehållare inte längre är giltiga eller, för riktigt gamla strålkällor, aldrig har funnits. Detta beskrivs närmare i avsnitt 4.1.

Slutförvar av uttjänta strålkällor

Höga kostnader för omhändertagande av uttjänta strålkällor, ofta i kombination med höga kostnader för inköp av nya strålkällor medför att uttjänta strålkällor många gånger hamnar i förråd i stället för att skickas till en avfallsanläggning. Ibland motiveras detta med att strålkällan kan komma att användas för annat ändamål (inom sjukvård eller forskning), andra gånger med att avsikten är att försöka avyttra den till ny användare. Internationell erfarenhet visar att risken för att strålkällor kommer på avvägar är störst för utrustningar som nyligen ställts i förråd. Även i Sverige har strålkällor kommit på avvägar vid några tillfällen. Det har då rört sig om strålkällor med lägre aktivitet som kunnat spåras till kontaminerad göt i smältverk. Dessa incidenter har inte inneburit risk för individers hälsa, men däremot har de inneburit ekonomiska konsekvenser för berörda smältverk och skrothandlare.

Starka slutna strålkällor måste slutförvaras som radioaktivt avfall i ett kvalificerat slutförvar. För närvarande finns endast begränsat utrymme avsatt för denna typ av avfall som kommer till Studsvik. Se vidare avsnitt 5.1.

Incidenter med radioaktiva ämnen i skrot

Inga bestämda rutiner finns för hur upphittade strålkällor ska omhändertas och inte heller finns någon anvisning om hur detta ska bekostas. Vid ett antal tillfällen har till polisen överlämnats strålkällor utan identifierad ägare. Frågan om vem som ska stå för kostnaden för omhändertagandet initierar då ett sökarbete i register och arkiv för att hitta en tidigare ägare. I något fall har man kunnat göra troligt att strålkällan härrör från någon verksamhet där då tidigare ägare stått för kostnaden. Det har även hänt att upphittade strålkällor överlämnats till Studsvik AB på upphittarens bekostnad. I vissa fall har polisen kunnat överlämna strålkällan till Studsvik AB utan kostnad. Det är ur strålskyddssynpunkt mycket otillfredsställande att lång utredningstid ska förflyta innan en strålkälla hamnar i avfallsförvar. Upphittade strålkällor anmäls till SSI några gånger per år.

Dagens avfallshantering karaktäriseras av en strävan att minska avfallsvolymer. Återvinning i alla dess former premieras. Detta tankesätt avspeglas även i hantering av IKA där ett exempel är återvinning av metallavfall. Redan i mitten av 1980-talet uppmärksammades förekomst av radioaktivitet i skrot (se även avsnitt 2.2). Internationellt sett har några sådana incidenter inneburit personskador men i mångt flera fall medfört mycket stora saneringskostnader för berörda smältverk. Såväl skrothandlare som smältverk har på grund av detta installerat så kallade radiakportaler, detektorer, som med mycket hög känslighet indikerar förekomsten av radioaktiva ämnen i levererat skrot. Denna utrustning kompletteras oftast även med handburna mätinstrument. Radiakportalerna är effektiva men skrot är ofta mycket inhomogent och en strålkälla kan vara skärmad av annat skrot eller vara så väl kapslad att strålningen inte tränger ut ur transportbilen.

Vid fyra tillfällen under senare år har incidenter med radioaktiva ämnen i skrot inträffat i Sverige. Vid två av dessa tillfällen har strålkällan smälts ned och blandats med metallen. I det första fallet smältes strålkällan (iridium-192 kom med en sändning importskrot och var alltför avskärmad för att upptäckas) tillsammans med 98 ton metallskrot. Detta resulterade i en aktivitetskoncentration på 90 kBq/kg i

metallgötot. I det andra fallet (radiakportalen var tillfälligt ur funktion) smältes en Co-60 strålkälla tillsammans med drygt 100 ton metall, vilket resulterade i en aktivitetskoncentration i metallgötot på 700 Bq/kg. Både iridium-192 och kobolt-60 har relativt korta halveringstider ($T_{1/2}=74$ dagar respektive 5,3 år), så efter ett antal år kommer aktiviteten i göten att ha minskat till en sådan nivå att materialet kan återanvändas utan risk från strålskyddssynpunkt. Vid de två övriga tillfällena upptäcktes strålkällorna i skrotgårdarnas kontroll vid inpassage. Den ena strålkällan kom en från ett svenskt sjukhus, den andra ingick i en utrustning för tjockleksmätare för asfalt från ett vägbygge.

Om en strålkälla smälts varierar konsekvenserna beroende på vilket radioaktivt ämne och isotop det gäller. Iridium och kobolt fördelas oftast i det närmaste jämnt i det smälta materialet och skadeeffekten blir då begränsad, förutsatt att den upptäcks. Utgörs strålkällan istället av cesium, kommer det mesta av aktiviteten att följa med rökgaserna för att spridas i omgivningen så att en omfattande sanering kan behöva göras.

De ovan nämnda händelserna och riskerna har lett till att återvinningsbranschen och stålindustrin (smältverken) har blivit ytterst noggranna med vilket material de hanterar.

Okända och vilsekomna radioaktiva strålkällor kan leda till omfattande strålskador, särskilt för personer som ovetande om riskerna försöker återanvända materialet eller komponenten. Skrot som importeras kan innehålla radioaktivt material, se avsnitt 4.2.

3.2.2 KONSUMENTARTIKLAR

Exempel på konsumentartiklar innehållande radioaktiva strålkällor som ingår i verksamhet med strålning som kräver tillstånd¹¹ är joniserande brandvarnare¹² (som behandlas utförligt i avsnitt 3.2.5), kompasser med tritiumbelysning, pejlkompasser, bäringskikare och mörkerriktmedel. Produkterna tillståndsprövas enligt strålskyddslagen där bedömning av berättigandet av användningen, utformningen av produkten och lämpligt kassationssätt ingår. Vid ett godkännande krävs tillstånd för tillverkning, införsel och försäljning i första ledet men användning för konsumenten undantas från tillståndsplikt. En anvisning om hur konsumenten ska hantera den uttjänta produkten ska medfölja vid inköpet. Nya förhållanden som till exempel förändrade rutiner för avfallshantering, kan ändra tidigare ställningstaganden vilket beskrivs nedan, om brandvarnare.

3.2.3 JONISERANDE BRANDVARNARE OCH RÖKDETEKTORER

Joniserande brandvarnare för konsumentbruk har importerats till Sverige sedan 1973. SSI har bestämt att aktiviteten inte får överstiga 40 kilobecquerel (kBq) av det radioaktiva ämnet americium-241 (Am-241). Marknaden har på senare år förbättrat elektroniken ytterligare, så att brandvarnaren fungerar tillfredsställande med en tiondel av denna aktivitetsmängd. För närvarande är två fabrikat godkända för försäljning i Sverige vars brandvarnare innehåller 4 kBq. Det stora flertalet brandvarnare innehåller dock fortfarande 30–40 kBq Am-241. Inget annat radioaktivt ämne finns i brandvarnare som idag saluförs i Sverige.

Joniserande rökdetektorer (som till skillnad från brandvarnare inte är en konsumentartikel) har funnits på den svenska marknaden sedan 1950-talet. De innehöll då cirka 700 kBq Ra-226. Dessa detektorer används inte längre, men ända fram till mitten av 1990-talet var fortfarande några i bruk. På 1960-talet behövdes cirka 2 700 kBq Am-241 för att uppnå en tillfredsställande funktion. Dessa detektorer finns fortfarande i bruk i mindre omfattning. Efterhand som elektroniken utvecklades på 1970-talet kunde man successivt sänka aktivitetsmängden och ändå få tillräcklig jonisation för att säkerställa funktionen.

¹¹ Se avsnitt 2.1.3 för konsumentartiklar innehållande radioaktiva strålkällor som *inte* kräver tillstånd.

¹² Det finns även icke-joniserande brandvarnare, till exempel sådana som har optisk funktionsprincip, på marknaden. För närvarande säljs dock dessa i betydligt mindre omfattning än joniserande brandvarnare.

Rökdetektorer har genomgått samma elektroniska förändring som brandvarnare, vilket innebär att SSI:s föreskrifter från 1994 [SSI FS 1994:3] är gränsvärdet satt till högst 200 kBq Am-241. Idag finns inget annat radioaktivt ämne i rökdetektorer som saluförs på den svenska marknaden.

Brandvarnare och rökdetektorer regleras med tillstånd i importledet. För återförsäljare och användare krävs inget tillstånd. Generellt gäller för brandvarnare och rökdetektorer, att de som används i Sverige tillverkas uteslutande i utlandet och importen sker via svenska representanter.

Vid utgången av 2002 hade totalt cirka 12,8 miljoner brandvarnare och 2,6 miljoner rökdetektorer importerats till Sverige, se tabell 3.3. Den totala aktivitetsmängden uppskattas till över 600 GBq. För bägge typerna är uppgifter om kassering osäkra. Brandvarnare beräknas ha en genomsnittlig livslängd på 10 år innan de kasseras. Rökdetektorer kan användas cirka 10–20 år. Idag uppskattas cirka 6,9 miljoner brandvarnare finnas i bruk. Resten har sannolikt i stor utsträckning kasserats.

Tabell 3.3 Förteckning över antal importerade brandvarnare och rökdetektorer till Sverige till och med år 2002.

Årtal	Brandvarnare	Rökdetektorer
Till och med 1989	4 677 000	1 113 000
1990	800 000	132 000
1991	411 000	101 000
1992	344 000	153 000
1993	417 000	147 000
1994	315 000	161 000
1995	674 000	161 000
1996	494 000	129 000
1997	606 000	164 000
1998	586 000	52 000
1999	694 000	55 000
2000	691 000	70 000
2001	730 000	22 000
2002	1 330 000	113 000
Totalt antal t.o.m. 2002	12 769 000	2 573 000
Total aktivitet ¹ (GBq)	ca 380	ca 260

¹ Anm: Genomsnittligt aktivitetsinnehåll: 30 kBq/brandvarnare och 100 kBq/rökdetektor.

Framtida hantering av kasserade brandvarnare och rökdetektorer

Enligt nu gällande föreskrifter [SSI FS 1992:4] får enstaka brandvarnare kastas med hushållsavfall, och företag som tar emot kasserade brandvarnare får sända högst fem brandvarnare per månad till kommunal behandlingsanläggning för avfall. Denna regel utformades efter undersökningar och beräkningar som utfördes på 1970- och 80-talet. SSI planerar att ändra föreskrifterna för brandvarnare, bland annat så att användaren inte längre uppmanas att kasta brandvarnare med hushållsavfall. Denna ändring kommer att träda i kraft i början av 2004.

Sedan 1960-talet gäller att rökdetektorer ska tas om hand som radioaktivt avfall när de kasseras. Ägaren av detektorn ska sända tillbaka denna till leverantören [SSI FS 1994:3]. Leverantörerna har tidigare kunnat sända detektorerna vidare till Studsvik för skrotning.

Förutsättningarna för avfallshantering i samhället har förändrats på senare år. Numera källsorteras avfallet i allt högre grad. Kasserade brandvarnare och i viss mån även rökdetektorer ansamlas idag på återvinningsstationer, men det finns ingen återvinningsplan för dessa. Därför lagras de i avvaktan på besked från myndigheterna. För närvarande uppskattas antalet till mer än 20 000 stycken.

SSI:s föreskrifter om rökdetektorer ställer krav på att kasserade detektorer ska tas om hand som radioaktivt avfall. Marknaden har under många år kunnat vända sig till Studsvik för detta. Sedan några år tillbaka gör Studsvik ett uppehåll med denna tjänst för att se över sina rutiner och den ekonomiska delen av verksamheten. Detta innebär att om inte importören kan få ett avtal med tillverkaren i utlandet om returnering av detektorer, så har hon/han ingen annan möjlighet än att tillsvidare lagerhålla rökdetektorerna. Därmed finns en risk att rökdetektorer hamnar i samma avfallsström som brandvarnare vilket är problematiskt, eftersom äldre rökdetektorer innehåller en betydligt större mängd radioaktivt ämne än brandvarnare. En av de större brandlarmleverantörerna, som tidigare lämnade hela kasserade detektorer till Studsvik återsänder nu dessa till sin fabrik i Schweiz. Fabriken utför endast demontering av strålkällorna och det radioaktiva avfallet återtransporteras till Sverige (Studsvik) för slutligt omhändertagande.

Antalet brandvarnare i samhället bedöms komma att öka betydligt. Ökningen beror på att Räddningsverket i november 2001 gav ut allmänna råd om att det bör finnas minst en fast installerad brandvarnare i alla byggnader som används för bostadsändamål. Många kommuner, bland annat Stockholm, Göteborg och Malmö, har redan omsatt detta i praktisk handling. Fastighetsägare och andra kommer att behöva byta brandvarnare om 8–10 år. Detta innebär, att omkring år 2010 kommer miljontals brandvarnare att kasseras. Hur stor andel av dessa som kommer att vara joniserande respektive icke-joniserande är osäkert.

För rökdetektorer är trenden den motsatta. Den joniserande känselkroppen ersätts i allt större utsträckning med andra funktionsprinciper. En stor del av utvecklingen beror på svårigheten att ta hand om det radioaktiva avfallet. En av de större tillverkarna har i sin senaste generation brandlarmsystem helt tagit bort den joniserande typen. Enligt andra uppgifter från branschen väntas inga joniserande typer finnas kvar för försäljning till nya brandlarmanläggningar i Sverige år 2005.

På uppdrag av SSI har Studsvik RadWaste AB och Sydkraft SAKAB AB gemensamt genomfört en teoretisk studie av möjligheten att ta hand om kasserade joniserande brandvarnare [Brodén & Wikström 2002]. Rapporten diskuterar alternativa hanteringsmetoder, där förbränning och uppsamling av aska bedöms som mindre lämpligt. Inte heller maskinell sönderdelning anses vara ett bra alternativ. Rapporten diskuterar ingående en metod för manuell demontering. Hur långt demontering bör drivas styrs av kostnader, arbetsmiljörisker och volymer till slutförvar. Vid olika alternativ av demontering i större skala uppskattar författarna att totalkostnaden kan bli mellan 20–35 SEK per brandvarnare för hela omhändertagandeprocessen.

Modernare rökdetektorer innehåller ofta samma mängd aktivitet som brandvarnare och hamnar till viss del i samma avfallsström som dessa. Detta beror delvis på att det är praktiska problem att skilja den ena typen från den andra. Kasserade rökdetektorer bör därför hanteras på samma sätt som brandvarnare.

Hantering av kasserade brandvarnare i andra länder

I Norge, Danmark och Finland får brandvarnare kasseras som hushållsavfall. Danmark har dock i mindre skala börjat sända brandvarnarna till Risö för omhändertagande. Luxemburg tillåter inte joniserande brandvarnare och Nederländerna kommer möjligen att införa ett stopp 2006. England tillåter joniserande brandvarnare. I Tyskland kräver strålskyddsmyndigheten att producenten ska återta kasserade brandvarnare och rökdetektorer, men det är för närvarande oklart hur det radioaktiva avfallet slutligt ska tas om hand.

4 Säkerhetsaspekter

4.1 Transport av strålkällor för omhändertagande

Radioaktiva ämnen utgör en klass av farligt gods och regleras därför av lagstiftningen om transport av farligt gods. De grundläggande bestämmelserna finns i lagen om transport av farligt gods [SFS 1982:821], vars syfte är att skydda människor, djur, egendom eller miljön mot skador orsakade av det farliga godset. Lagen om transport av farligt gods är en ramlag, som anger de grundläggande bestämmelserna samt att regeringen eller de myndigheter som regeringen bestämmer bemyndigas att meddela föreskrifter. Sådana föreskrifter finns i förordningen om transport av farligt gods [SFS 1982:923] samt i föreskrifter utgivna av transportmyndigheterna. För vägtransport, vilket antas bli det dominerande transportsättet för omhändertagande av strålkällor, har Statens räddningsverk utsetts till transportmyndighet med bemyndigande att ge ut föreskrifter. Samma förhållande gäller vid järnvägstransport. För sjötransport är Sjöfartsverket utsett att vara transportmyndighet och för flygtransport Luftfartsverket. Dessa tre myndigheter ger ut föreskrifter för transport av farligt gods inom sina respektive områden. Beträffande de detaljerade föreskrifterna för transport av radioaktiva ämnen är samtliga baserade på rekommendationer utarbetade av IAEA [IAEA 1996a]. Denna grund till bestämmelserna gör att de olika regelverken är mycket lika med avseende på klassificering och typ av förpackning. I fortsättningen kommer endast föreskrifter för vägtransport att redovisas.

För vägtransport av farligt gods gäller i Sverige Statens räddningsverks föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng, ADR-S [SRV FS 2002:1]. Bestämmelserna i ADR-S är detaljrika och av teknisk karaktär samt tar hänsyn till de specifika förutsättningarna för vägtransport. ADR-S är med få undantag en översättning av de föreskrifter som gäller för internationell vägtransport av farligt gods enligt ADR överenskommelsen. Att nationella bestämmelser för transport av farligt gods i huvudsak ska följa ADR framgår av direktiv 94/55/EG [EG 1994] om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om transport av farligt gods på väg.

Det finns även några andra EG-direktiv som har införts i svensk lagstiftning, till exempel Säkerhetsrådsgivardirektivet [EG 1996b] och det så kallade Kontrolldirektivet [EG 1995], vilket anger enhetliga rutiner för tillsyn av vägtransport av farligt gods. Avsändaren, det vill säga den som till någon annan lämnar farligt gods eller som för egen räkning transporterar sådant gods, har ansvar för att lämna korrekta uppgifter om det farliga godset, så att detta kan hanteras, förpackas och transporteras på ett säkert sätt och i enlighet med gällande bestämmelser.

För verksamheter där farligt gods hanteras eller transporteras ska finnas en eller flera säkerhetsrådgivare. Detta krav gäller såväl för den som transporterar det farliga godset som för den som är avsändare. Säkerhetsrådgivaren ska ha kompetens inom speciellt angivna områden och detta ska verifieras genom godkänt prov. Syftet är att öka säkerheten genom att öka kompetensen. Huvudsyftet är således att förebygga olyckor med farligt gods. Avsändaren anses ha största möjligheten att förhindra en farlig godsolycka genom att förpacka och hantera godset på ett korrekt sätt. Även föraren av ett fordon som transporterar farligt gods överstigande vissa mängder ska ha genomgått en speciell utbildning och avlagt godkänt prov. För att få transportera större mängder radioaktivt material krävs dessutom en påbyggnadsutbildning omfattande åtta timmars utbildning om radioaktiva ämnen.

För transport av radioaktiva ämnen gäller bestämmelserna för transport av farligt gods för alla sändningar vars aktivitetskoncentration eller totalaktivitet överstiger undantagsgränserna. Dessa undantagsgränser är desamma som anges i strålskyddsförordningen och där kräver att verksamheten har tillstånd enligt strålskyddslagen. För transport gäller gränsvärdet för total aktivitet för summan av aktiviteten hos alla de radioaktiva ämnen som ingår i en sändning. En sändning kan bestå av ett eller flera kollin som vid ett tillfälle transporteras på ett eller flera fordon.

Bestämmelserna i ADR-S anger funktionskrav för kollit, det vill säga förpackningen med dess radioaktiva innehåll. Kraven på kollit ökar med risken för den skada som det radioaktiva ämnet kan orsaka. Om inget godkänt kolli finns för en speciell transport finns en möjlighet för behörig myndighet att efter ansökan utfärda ett tillstånd för en enskild transport enligt särskild överenskommelse. Ett sådant godkännande kräver att andra säkerhetsåtgärder vidtas, så att säkerhetsnivån vid transporten är minst lika hög som om alla detaljföreskrifter iakttas. Sådana kompensatoriska åtgärder kan exempelvis vara transport som komplett last, strålskyddskunnig personal som följer transporten i separat fordon för att snabbt kunna ingripa vid en olycka, villkor rörande färdväg eller tidpunkt eller specialfordon.

4.1.1 PROBLEM VID TRANSPORT AV IKA

Vid transport av IKA till godkänd anläggning för omhändertagande eller tillbaka till leverantör har i vissa fall svårigheter att följa gällande lagstiftning uppstått. Detta har oftast berott på att strålkällorna har varit så gamla att information har gått förlorad eller att godkännandecertifikat för strålkällan eller dess transportbehållare inte längre är giltiga eller aldrig har funnits för riktigt gamla strålkällor.

Några av de problem som uppstått är följande:

1. Radionukliden är okänd eller svårbestämd. Avsändaren har oftast inte den utrustning som behövs för en egen bestämning av radionuklid. I de fall innehållet består av okända radionuklider finns gränsvärden som kan användas. Dessa är emellertid lika med de lägsta förekommande för radionuklid med liknande egenskaper (beta-/gammastrålande eller alfastrålande) och blir därför i de flesta fall onödigt restriktiva.
2. Aktivitetsmängd är okänd eller svårbestämd. I de fall aktiviteten inte finns angiven i medföljande dokumentation har ofta avsändaren svårigheter att själv göra en bestämning, då detta normalt kräver avancerad utrustning och kunskap.
3. Dokumentation över strålkällan saknas. Detta kan exempelvis gälla för olika utrustningar innehållande strålkällor där den medföljande dokumentationen har gått förlorad. Detta problem ökar givetvis med tiden.
4. Strålkällorna uppfyller inte längre villkoren för strålkälla av speciell beskaffenhet, vilket ofta försvårar valet av förpackning. Detta gäller speciellt för alfastrålande radionuklider där tillåtet innehåll i kolli av typ A oftast är avsevärt högre om sådant godkännande finns och fortfarande är giltigt. Detta kan vara ett skäl till att noga iakttas de tidsangivelser som producenten anger för användning av en sluten strålkälla, och då det fortfarande är sannolikt att strålkällan är tät och förblir så under transporten.
5. Godkända transportbehållare finns inte längre tillgängliga. Transportbehållare har en ändlig livslängd och fasas därför ut. Detta problem är störst för starka strålkällor som kan behöva speciella transportbehållare eller utrustning för överföring till sådana. Då dessa utrustningar oftast finns i utländsk ägo har varken svenska företag eller myndigheter möjlighet att påverka dessa förhållanden.
6. Dokumentation som visar att kollikonstruktionen överensstämmer med krav i ADR-S saknas (ADR/ADR-S 5.1.5.3.3). Denna bestämmelse gäller för kollin av industrityp eller av typ A, vilka inte behöver granskas och godkännas av en behörig myndighet.
7. Avsändaren saknar erfarenhet av transporter av farligt gods och har därför svårt att uppfylla Räddningsverkets föreskrifter.
8. Påfrestningarna under transport är annorlunda och oftast större än under stationär användning. Detta gör att kraven på transportbehållare normalt är högre än på utrustningen i sig. Det är därför inte möjligt att transportera utrustningen utan speciell transportförpackning. Sådana saknas ofta för gamla utrustningar.

4.1.2 FRAMTIDA HANTERING AV IKA-TRANSPORTER

En möjlig lösning för vissa av ovannämnda problem skulle kunna vara att en organisation bildas för insamling av strålkällor som inte längre har någon användning. En sådan organisation skulle kunna

hjälpa avsändaren med bestämning av innehåll och val av förpackning. En sådan organisation skulle kunna inneha några olika typer av lämpliga förpackningar och eventuellt specialfordon. Detta tycks vara en lösning som i något fall har används utomlands. En specialorganisation har även större möjligheter att utbilda och träna personal för att förebygga de risker som kan uppstå. Transport som genomförs med ett specialutrustat fordon och med specialutbildad personal skulle dessutom kunna utgöra en kompensatorisk åtgärd, som kan bidra till att behörig myndighet (för närvarande SSI eller SKI) kan utfärda tillstånd för transport enligt särskild överenskommelse för enstaka transporter eller om möjligt en kampanj av liknande transporter.

En annan tänkbar möjlighet för inrikes transporter är att Räddningsverket som föreskrivande myndighet i Bilaga S till ADR-S [SRV FS 2002:1] utarbetar speciella föreskrifter för transport av radioaktiva ämnen till omhändertagande i likhet med vad som finns för andra typer av farligt gods i avsnitt 16 (Transporter av farligt gods i mindre förpackningar till återvinning eller bortskaffande). Alternativa regler måste då utarbetas som säkerställer att utjänta strålkällor kan omhändertas på ett säkert sätt och att transporten också genomförs utan onödiga risker.

Det senast nämnda alternativet skulle kunna tillämpas för omhändertagande inom landet av en godkänd anläggning. Däremot är det inget alternativ vid återsändande till leverantör utomlands. I sådana fall måste samtliga berörda länders behöriga myndigheter ge sitt tillstånd om inte ADR eller andra transportslags regelverk uppfylls. Man vet erfarenhetsmässigt att detta är tidsödande och kostsamt. Många utländska myndigheter är också mycket restriktiva med att använda denna möjlighet, utan kräver istället att godkända kollin anskaffas och används.

4.2 Krav för gränskontroller

Enligt strålskyddslagen krävs tillstånd för verksamhet med strålning. Såväl införsel till riket som utförsel från riket av radioaktiva ämnen utgör sådan verksamhet som kräver tillstånd. SSI utfärdar oftast sådana tillstånd tillsammans med andra tillstånd som krävs för verksamheten.

Överföring av slutna strålkällor eller så kallade ”andra relevanta strålkällor” mellan EU:s medlemsstater regleras dessutom av förordning 1493/93 [EG 1993]. Förordningen ställer krav på att den behöriga myndigheten i avsändarlandet har bekräftat att giltiga tillstånd finns innan en överföring av slutna strålkällor får genomföras. Rådets förordning ställer dessutom krav på att en rapport över de överföringar som gjorts ska sändas till den behöriga myndigheten i mottagarlandet. Redovisningen ska göras kvartalsvis efteråt. Detta förfarande gäller enbart mellan medlemsstaterna i EU och inte för överföringar från tredje land.

I det fall det radioaktiva materialet anses vara avfall gäller istället direktiv 92/3/Euratom [EG 1992]. Direktivet har införts i svensk lagstiftning genom en föreskrift från SSI [SSI FS 1995:4]. Det kräver att avsändande land, efter hörande av såväl mottagande land som samtliga transitländer, godkänner överföringar av radioaktivt avfall. Dessutom ska en omfattande redovisning av mängder och aktivitet göras i särskilt dokument av avsändare och mottagare till berörda länders myndigheter.

För slutna strålkällor, som av användaren skickas tillbaka till strålkällans leverantör i ett annat land, har ett undantag från direktivets tillämpning gjorts i artikel 13. I stället tillämpas då förordning 1493/93 [EG 1993].

4.2.1 PROBLEM MED GODS MED OTILLÅTNA STRÅLKÄLLOR

Såväl in- som utförseltillstånd enligt strålskyddslagen [SFS 1988:220], förordning 1493/93 [EG 1993] och direktiv 92/3/Euratom [EG 1992] utgör administrativa kontroller som förutsätter att avsändare och mottagare är informerade om bestämmelserna och är villiga att följa dessa.

Tullverket har idag tillgång till ett begränsat antal handinstrument för att kontrollera att gods inte innehåller otillåtna strålkällor. Användning av dessa instrument är emellertid tidsödande och kräver dessutom utbildning och information för att rätt kunna tolka mätresultaten. Dessa instrument används

därför inte regelbundet utan enbart sporadiskt och i samband med misstankar om försök att olagligt införa radioaktiva ämnen.

4.2.2 MÄTUTRUSTNING VID GRÄNSSTATIONER

För att hindra att strålkällor eller kontaminerat material oavsiktligt kommer in i Sverige skulle användning av fast installerade mätutrustningarna vid gränsstationerna kunna vara en möjlighet. Denna lösning har valts av ett flertal länder både i och utanför EU som har låtit montera upp fasta mätutrustningar för detektering av gammastrålande radionuklider vid en del gränsstationer. En del av dessa mätinstrument har på senare tid även försetts med neutronmonitorer för att kunna upptäcka klyvbart material. För närvarande finns inga sådana fasta mätutrustningar permanent installerade vid svenska gränsstationer, men ett försök pågår med utrustning vid en gränsstation. Försöket kommer att utvärderas efter cirka ett halvt års användning.

4.3 Fysisk säkerhet för radioaktivt material

Traditionellt har strålskydd med tillhörande säkerhet (strålsäkerhet, *safety*) främst förknippats med skydd mot oavsiktlig exponering för joniserande strålning till följd av felaktigt handhavande eller olycka. För klyvbart material har dessutom sedan länge funnits krav på fysisk säkerhet för att skydda materialet från att användas på ett otillåtet sätt (*safe-guard* och icke-spridning). Speciellt efter den 11 september 2001 har även krav på skydd mot uppsåtlig exponering i avsikt att skada tillkommit för andra radioaktiva ämnen än de som är klyvbara och betecknas här som fysisk säkerhet (*security*), det vill säga huvudsakligen skydd mot tillgrepp. Strålsäkerhet kan i bred mening sägas inkludera fysisk säkerhet även om de bägge säkerhetsaspekterna ibland kan förefalla att ställa motstridiga krav.

Internationellt har problematiken med skydd av strålkällor som inte kan hänföras till kärnenergisektorn uppmärksammas mycket främst inom IAEA och även i EU. Direktivförslaget om starka strålkällor, HASS, belyser främst den traditionella strålskyddsproblematiken kring slutna radioaktiva strålkällor. IAEA har under flera år bedrivit ett arbete med att belysa informera och ta fram riktlinjer [IAEA 2002]. Den fysiska säkerheten har adresserats specifikt och kommer troligen speciellt för transport att inkludera mycket av de säkerhetstankar och anvisningar som redan finns inom kärnteknikområdet [se IAEA 1999; IAEA 2002].

4.3.1 HOT OM NYTTJANDE AV RADIOAKTIVT MATERIAL FÖR ATT SKADA

I syfte att bemöta hot om nyttjande av radioaktivt material för att skada bör ansvariga parter:

- förebygga otillbörligt förfogande av radioaktivt material
- fördröja eller försvåra försök att stjäla eller obehörigen förfoga över material
- vidta åtgärder för att så tidigt som möjligt upptäcka stöld eller förlust av material.

För att uppnå ovanstående bör såväl a) fysiskt konstruerade hinder som b) administrativa kontrollåtgärder användas. Exempel på a) är stängsel, väggar, byggnader, burar, låsanordningar på dörrar/byggnader samt containrar. Exempel på b) är tillträdeskontroller, larm inklusive strålningsdetektorer, nyckelkontroller, kameraövervakning, personalövervakning inklusive tillförlitlighetskontroll, plomberingar, register över strålkällor, sekretess, regelverk, QA-rutiner och etablerande av en god säkerhetskultur. Många av dessa åtgärder tillämpas redan idag som ett led i det säkerhetsarbete som syftar till ett gott strålskydd för berörda i verksamheten.

Sannolikt utgör transport av material liksom ägarbyten de mest kritiska situationerna vad gäller fysiskt skydd. Därefter kommer större lager eller förvaring av strålkällor med bristande eller sällan förekommande tillsyn. Eventuella tillgrepp av strålkällor som brukas bör sannolikt upptäckas snabbast.

4.3.2 TRANSPORT AV STRÅLKÄLLOR MED HÖG AKTIVITET

I analogi med optimeringsprincipen inom traditionellt strålskydd, ALARA (as low as reasonable achievable), det vill säga strävan att hålla doserna så låga som rimligt möjligt med hänsyn till ekonomiska och samhällsliga intressen, har ASARA formulerats för säkerhetsoptimering (as secure as reasonable achievable). I detta optimeringssyfte kan radioaktiva strålkällor delas in i olika riskgrupper som motiverar skilda säkerhetsnivåer. IAEA har därför utarbetat ett förslag till kategoriindelning av strålkällor i en kommande IAEA TECDOC-rapport, *Revised Categorization of Radioactive Sources*. Kategoriindelning i enlighet med detta dokument föreslås vara grunden för den indelning av strålkällor som ska användas i den reviderade *Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources*, vilken förväntas bli publicerad under 2004. *Code of Conduct* belyser, liksom det kommande HASS-direktivet, huvudsakligen strålskyddsproblematiken kring en oavsiktlig förlust av strålkällor. För strålkällor tillhöriga de olika grupperna kan olika villkor ges för hur de bör lagras, användas och transporteras samt vilka särskilda åtgärder som bör vidtas om det föreligger en känd hotsituation.

Tabell 4.1 Exempel på gruppindelning av strålkällor som motiverar olika krav på fysisk säkerhet.

Grupp 1	Grupp 2	Grupp 3
Bestrålningssystem	Borrhålslogging	Industristrålkällor med lägre aktivitet, m.m.
Terapikällor	Brachyterapi/Radiograferingskällor	
Blodbestrålningssystem	Industristrålkällor	
Hög fysisk säkerhetsnivå	Vissa säkerhetshöjande åtgärder	Normal hantering enligt gängse reglering

Nedan ges exempel på möjliga åtgärder vid transport av strålkällor med hög aktivitet.

Transportväg bör väljas med hänsyn till säkerhetsrisk till följd av social oro eller konflikt men även väderinverkan som till exempel dåligt väglag. Transport får inte ske med passagerarbärande enheter. En säkerhetsanalys bör upprättas liksom skriftliga instruktioner för alla moment. Larmvägar till operativ polis och räddningstjänst bör fastställas. Information bör bekräftas av berörda. Under transport bör det finnas en kommunikationscentral som kontinuerlig kan följa upp information från och stå i kontakt med transporten. GPS bör användas för lokalisering. Transporten bör notifieras innan den utförs. Härvid bör agerande personer, parter, myndigheter, tidsschema, meddelandevägar, lastbärare och ansvarsöverföringar preciseras. Information om transporten bör endast ges till berörda parter och får inte spridas offentligt. Transporter bör inte företas enligt lättuttrönt regelbundet schema eller rutin. Det bör medfölja vakt, följbil eller motsvarande liksom tillräckligt med personal för bevakning dygnet runt om tidsaspekten så kräver.

Ett första steg i denna riktning gjordes vid mötet med UN Sub-Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods i december 2002, då ett förslag antogs. Dessa bestämmelser för höjd säkerhet vid transport av farligt gods av speciellt känsligt slag föreslås emellertid enbart att gälla för mycket stora strålkällor i första skedet. Detta tillvägagångssätt valdes för att inte förekomma det arbete som påbörjats inom IAEA beträffande säkerhet vid transport av strålkällor, vilket väntas leda till detaljerade föreskrifter i analogi med dem som redan tillämpas för klyvbart material.

Strålkällor som för sin avsedda användning betraktas som uttjänta till följd av att en eller två halveringstider förflutet (det vill säga aktiviteten har minskat till hälften eller en fjärdedel av ursprungsaktiviteten) återsänds normalt till leverantören eller tas bara ur bruk. Sådana strålkällor utgör ett potentiellt hot såväl ur tillgreppssynpunkt som för att de kan bli så kallade herrelösa strålkällor om det brister i fysisk eller administrativ kontroll. De uttjänta strålkällorna bör normalt tas omhand som radioaktivt avfall vars fysiska säkerhet bör tryggas. Dessutom sker i sammanhanget både transport och överlåtelse av strålkällorna. Tillfälligt lagrade strålkällor under eller i anslutning till transport, till exempel i en otillfredsställande låst bil, är speciellt utsatta för tillgrepp även utan att tillgriparen behöver ha just strålkällorna som primärt mål.

5 Behandling och slutförvaring av IKA

5.1 Studsviks roll för omhändertagande av IKA

5.1.1 STUDSVIKS VERKSAMHET

AB Atomenergi bildades 1947 med uppgift att utveckla, bygga och driva kärnkraftanläggningar i Sverige. Verksamheten omfattade huvudsakligen grundläggande forskning och utveckling rörande uranframställning samt bränsle- och materialteknik. Under 1960-talet förvärvade svenska staten samtliga aktier i AB Atomenergi, för att sedan successivt minska sina anslag under 1970-talet, varigenom finansieringen av verksamheten successivt överläts på industrin. Neddragningarna ledde till diversifiering och kommersialisering av verksamheten. För att ytterligare markera förändringen bytte man namn till Studsvik Energiteknik AB.

I början av 1990-talet överlät svenska staten sina aktier i Studsvik Energiteknik AB till Vattenfall (då fortfarande ett statligt verk). Ett omfattande rekonstruktionsprogram resulterade i att Studsvik Energiteknik AB blev Studsvik AB. Under mitten av 1990-talet avyttrade Vattenfall successivt sitt innehav av aktier i Studsvik AB. Studsvikgruppen är idag ett börsbolag (introducerades på stockholmsbörsens O-lista i maj 2001). Cirka 8 000 aktieägare delar på åtta miljoner aktier.

De affärsområden inom vilka Studsvik är verksam är behandling av låg- och medelaktivt avfall, driftsrelaterade tjänster samt nukleärmedicin och andra tillämpningsområden såsom bestrålnings- och reaktortjänster. All verksamhet är baserad på kunskapen om kärnteknisk verksamhet och bedrivs vid bolagets kärnreaktorer och anläggningar för avfallshantering i Sverige, vid anläggningen för volymreduktion av jonbytarmassor i USA, samt i kundernas produktionsanläggningar. Verksamheten är internationell och kunderna består främst av kärnkraftverk och kärnbränsleproducenter, men innefattar även läkemedelsföretag och aktörer inom vårdsektorn.

5.1.2 AVFALLSHANTERING VID STUDSVIK

Som ett led i kommersialiseringen av Studsviks verksamhet under 1970- och 1980-talen satsade man på bland annat avfallshantering – förbränningen av lågaktivt avfall ansågs vara en lovvärd verksamhet och en förbränningsugn byggdes 1976.

Studsvik behandlar idag låg- och medelaktivt avfall som genererats vid kärnkraftverk, kärnbränslefabriker, sjukhus och institutioner för teknisk forskning och utveckling och som kräver särskild behandling och slutförvaring. Behandlingen syftar till att volymreducera avfallet och att skapa en kemiskt stabil produkt för slutförvaring. Detta avfall består av torrt avfall, såsom emballage, kläder och annan skyddsutrustning, metalliskt skrot samt vått avfall, exempelvis jonbytarmassa från kärnkraftverkens reningsfilter.

För torrt brännbart avfall minskas volymen genom förbränning i förbränningsanläggningen. Metalliskt skrot smälts, vilket förutom volymminskning förenklar bestämningen av radioaktiviteten. Metallen kan friklassas och säljas som vanligt skrot på marknaden under förutsättning att radioaktiviteten understiger gränsvärdet 500 Bq/kg [SSI FS 1996:2].

Studsviks förbrännings- och smältanläggningar

I förbränningsanläggningen behandlas lågaktivt brännbart avfall från kärnkraftverk, kärnbränslefabriker, sjukhus och institutioner för teknisk forskning och utveckling. Driftavfall från kärnkraftverken dominerar. Studsvik har tillstånd att behandla 600 ton brännbart avfall per år – under 2001 behandlades 311 ton. Genererad aska är cirka 50 ton per år. Askan skickas normalt tillbaka till användaren (i

praktiken förvaras askan i Studsvik fram till dess den transporteras till SFR, men användaren kvarstår som ägare). Undantag är förbränning av avfall från sjukhus och industri. Detta avfall övergår i Studsviks ägo vid ankomsten och askan skickas till slutförvaring (i SFR¹³) i Studsviks regi.

I smältanläggningen behandlas radioaktivt metallskrot från kärnkraftverk och andra kärntekniska anläggningar i Sverige och övriga Europa. Kapaciteten i smältanläggningen uppgår till cirka 9 000 ton per år. Tillståndet tillåter dock högst 1 500 ton per år. Under 2001 behandlades drygt 1 000 ton metallskrot.

Omhändertagande av IKA vid Studsvik

IKA utgör endast en liten del av det radioaktiva avfall som anländer till Studsvik varje år. Inkommet IKA uppskattas till 4–9 ton per år (enligt RadWastes statistik för 1999–2001). Tendensen är tydligt neråtgående sedan 1980-talet, anledningen till detta är troligen bland annat bättre disciplin vid sortering samt direkt friklassning.

Huvuddelen av allt inkommet IKA förbränns vilket genererar cirka 1 ton aska per år. Den förbrända mängden IKA är stabil sedan några tillbaka och låg tidigare på betydligt högre nivåer – upp till 15 ton per år.

Någon gång per år uppstår problem vid metallåtervinning som leder till att Studsvik åker ut och gör mätningar och tar hand om IKA. Metallrör kommer sporadiskt, det pris som tas ut täcker kostnader för såväl hantering som slutförvaring.

Icke brännbart fast IKA (ofta bestående av udda saker, till exempel pechblände, uranylnitrat, skolpreparat och mörkerriktmedel) uppgår under de senaste 2,5 åren till 250 l efter konditionering. Detta avfall är ofta långlivat och kräver därmed slutförvaring i ett kommande SFL. Trots avfallets ringa volym blir kostnaden därför dyr för ägaren, den beräknas till 100 000 kr per m³ (priset för kunden för att få avfall med volym under en liter omhändertaget, är cirka 2 000 kronor). Avfallet saknar ofta ägare, eller så har ägaren inte budgeterat för slutförvaring av avfallet (gäller till exempel skolor). Studsviks hantering av detta avfall ger således ingen vinst, snarare en förlust. RadWaste tar ändå hand om avfallet för att undvika att det dyker upp på oönskade platser.

Studsvik fonderar medel för att täcka kostnader för slutförvaringen när SFL står klart. Osäkerheten i den verkliga slutförvaringskostnaden utgör dock en ekonomisk risk för koncernen. Studsvik upplever detta som en svår situation och har uttryckt tveksamhet inför fortsatt mottagande av slutna strålkällor och icke-brännbart avfall (de största volymerna utgörs av rökdetektorer och brandvarnare – som Studsvik för övrigt inte tar emot längre, se avsnitt 3.2.5. Studsvik vill först få utrett vem som äger avfallet.

Vid Studsvik finns bergrum för mellanlagring av avfall (i avvaktan på SFL) som byggdes i början av 1980-talet och fortfarande har en stor andel ledig kapacitet. Det nya slutförvaret SFL byggs och planeras av Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB. SKB har ingen skyldighet att beakta det utrymme som kan behövas för IKA från Studsvik, förutom för det avfall som ingår i det avtal som upprättades mellan Studsvik och SKB på 1980-talet, se avsnitt 5.2.1.

5.1.3 BELYSNING AV STUDSVIKS ROLL OCH BEGRÄNSNINGAR

Som redan nämnts har staten inte längre något ägande i Studsvik. Inriktningen vid Studsvik vilar således helt på kommersiella grunder sedan några år tillbaka. Denna omständighet sammantaget med att Studsvik AB idag är den enda organisation i Sverige som har kompetens och kapacitet att hantera radioaktivt avfall från icke kärnteknisk verksamhet, har skapat en situation där ett icke-statligt företag har monopolställning för dessa tjänster.

¹³ Studsviks del i slutförvaret SFR 1 är cirka 7 000 fatekvivalenter. Ett ton aska motsvarar 5–10 fatekvivalenter.

Monopolställning utan åtagande

Utifrån principiella utgångspunkter diskuteras i det följande vilka konsekvenser Studsviks monopolställning kan medföra. En viktig omständighet i detta sammanhang är de tvingande regler om avfallsansvar som framgår av strålskyddslagen [SFS 1988:220]. Den som bedriver eller har bedrivit verksamhet med strålning ska svara för att det i verksamheten uppkomna radioaktiva avfallet hanteras och, när det behövs, slutförvaras på ett från strålskyddssynpunkt tillfredsställande sätt. Om det är påkallat från strålskyddssynpunkt får SSI föreskriva hur det radioaktiva avfallet ska hanteras eller slutförvaras (13 §).

Således gäller för avfallsproducenter av radioaktivt avfall – det vill säga sådant avfall som inte faller under de undantagsgränser som framgår av 2 § strålskyddsförordningen [SFS 1988:293] eller på annat sätt undantas från strålskyddslagens tillämpningsområde – att dessa är skyldiga att hantera och slutförvara avfallet. För SSI är det en tillsynsuppgift att se till att det sker i enlighet med lagstiftningens krav.

Vad betyder det då att både SSI och avfallsproducenter av radioaktivt avfall är hänvisade till i praktiken ett bolag, som också drivs med vinstintresse? Det skulle kunna hävdas att strålskyddslagens avfallsansvarsregler och SSI:s tillsynsuppdrag gynnar det vinstdrivande företaget Studsvik. Mot detta kan invändas att det råder fri etableringsrätt. Det kan dock konstateras – utan att närmare försöka analysera orsakerna – att marknadskrafterna inte lett till att det råder konkurrens inom detta område.

Bortsett från att en monopolställning leder till frånvaro av priskonkurrens, bör också frågan ställas om monopolföretaget (Studsvik) erbjuder alla de tjänster som behövs för att producenterna av radioaktivt avfall ska kunna efterleva strålskyddslagens och SSI:s krav på omhändertagande? Om frågan besvaras med ja, är endast frånvaron av konkurrens negativt ur ett konsumentperspektiv. Om frågan däremot besvaras med nej, det vill säga monopolföretaget motsvarar inte de behov som finns, är situationen i dubbel mening otillfredsställande och orsakerna till detta bör analyseras. Det bör också framhållas att Studsvik inte är skyldigt att omhänderta annat radioaktivt avfall än det som företaget självt producerar (se nedan).

Följande exempel illustrerar en situation där Studsvik kan sägas inte motsvara de behov som finns för omhändertagande av radioaktivt avfall. Rökdetektorer (innehållande strålkälla) som används som brandvarnare, framför allt inom industrin, måste när de kasseras tas om hand och slutförvaras. Kasserade rökdetektorer har tidigare, mot ersättning, kunnat lämnas in till Studsvik för omhändertagande. Sedan några år tar dock inte Studsvik emot dessa. Orsaken anges av företaget bland annat vara svårigheter att beräkna kostnaderna för det slutliga omhändertagandet i ett framtida slutförvar för långlivat avfall (SFL). Detta förvar byggs primärt i syfte att slutförvara det högaktiva och långlivade avfallet från kärnteknisk verksamhet. De slutliga byggkostnaderna för detta förvar kan endast uppskattas, vilket gör det svårt för Studsvik att fastställa en avgift för att omhänderta rökdetektorer. Osäkerheter i vad den slutliga kostnaden kommer att bli för Studsviks utrymme i SFL har alltså lett till att man tills vidare avstår från att ta emot rökdetektorer.

En annan aspekt som påverkar Studsviks villighet att ta emot radioaktivt avfall har av företaget självt framhållits vara osäkerheten i att vidmakthålla och fastställa de ursprungliga ägarförhållandena av de produkter som ger upphov till det radioaktiva avfallet, efter att detta har mellanförvarats vid Studsviks anläggningar inför slutförvaring. Mellanförvaring av det radioaktiva avfallet pågår till dess att ett slutförvar har uppförts. Det kan således handla om tiotals år. Trots denna osäkerhet tar företaget idag emot radioaktivt avfall (bortsett från rökdetektorer och brandvarnare).

De ovan beskrivna situationerna visar att ett monopolföretag av kommersiella skäl (risk för förlust eller dålig lönsamhet) inte fullt ut kan erbjuda tjänster som motsvarar de krav som lagen ställer på producenter av produkter som ger upphov till radioaktivt avfall. En slutsats av ovan är att när tjänster erbjuds uteslutande på kommersiella grunder kan liknande situationer alltid uppstå.

Även om risken rent teoretiskt skulle kunna antas minska för att vissa tjänster inte skulle erbjudas på en marknad där det råder konkurrens, leder lönsamhetskravet till att det aldrig går att garantera ett visst utbud av tjänster. Konkurrens inom den bransch där Studsvik är verksam (avfallshantering) behöver inte nödvändigtvis garantera att det radioaktiva avfallet kan tas omhand på ett tillfredsställande

sätt. Slutsatsen blir således att det inte är omständigheten att Studsvik har monopolställning som är problemet, utan det faktum att så länge det inte föreligger någon skyldighet att ta hand om avfallet, kommer privata företag alltid att styras av lönsamhetskrav.

Några möjliga lösningar för att komma tillrätta med situationen skulle kunna vara att till exempel inrätta statlig verksamhet inom området, introducera statliga incitament för att stimulera, kompensera, etc., näringslivet, inrätta fonder (betalas av avfallsproducenterna) som garanterar ersättning eller lagstifta eller avtala om skyldighet (för Studsvik och andra företag inom branschen att ta om hand). Nedan kommenteras några av dessa möjliga lösningar.

5.2 Former för att säkerställa att Studsvik tar emot IKA

I det följande övervägs tre alternativa former för att säkerställa att IKA kan tas om hand och om så behövs slutförvaras: 1) en statlig verksamhet inrättas (avsnitt 5.2.4), 2) Studsvik förbinder sig att ta emot avfallet via avtalslösning (avsnitt 5.2.5), och 3) lagstiftning framtvingar det önskade handlandet (avsnitt 5.2.6). De olika alternativens genomförbarhet samt för- och nackdelar diskuteras. Det bör nämnas att Studsvik har uttalat sig vara positiv till att avtalsvägen förbinda sig att ta emot det IKA i landet som behöver hanteras.

Först lämnas några kommentarer med anledning av de farhågor som Studsvik uttalat.

5.2.1 PLATS I SFL FÖR IKA

I detta sammanhang kan det vara av intresse att nämna något om hur frågan om låg- och medelaktivt IKA har hanterats i lagstiftningssammanhang. I propositionen till lag (1981:669) om finansiering av framtida utgifter för använt kärnbränsle m.m.¹⁴ uttalades bland annat att ”radioaktivt avfall från annan verksamhet än drift av kärnkraftverk, till exempel forskning och sjukvård, bör kunna förvaras i de anläggningar som uppförts av det av kraftindustrin gemensamt ägda företaget” (s. 328). I samband med att slutförvaret för låg- och medelaktivt driftavfall (SFR) tillståndsprövades och började byggas i mitten på 1980-talet ingick det dåvarande helt statsägda Studsvik Energiteknik AB och SKB ett avtal om slutförvaring av låg- och medelaktivt radioaktivt avfall¹⁵.

I avtalet – som godkändes av regeringen – regleras kostnader, under vilka förutsättningar och i vilka mängder medel- och lågaktivt avfall från Studsvik ska tas om hand av SKB i SFR (slutförvar för låg- och medelaktivt driftavfall). Två huvudtyper av avfall omfattas av avtalet, dels avfall med anknytning till det svenska kärnkraftprogrammet, dels övrigt avfall från svenska uppdrag. I regeringens godkännande av avtalet angavs att ”övrigt avfall från svenska uppdrag” ska avse, utöver det avfall som genereras i Studsviksanläggningen, även avfall som genereras utanför den verksamheten, till exempel vid sjukhus och forskningsstationer. Av totalt 22 000 fatekvivalenter med avfall som avtalet omfattar, utgör 10 800 posten ”övriga svenska uppdrag”. I regeringens beslut erinras om att anslag motsvarande kostnaden för transport och slutförvaring av avfall från ”övriga svenska uppdrag” (53 700 000 kr) kommer att utbetalas under förutsättning att avtalet mellan Studsvik och SKB har godkänts av regeringen, vilket skedde 1984-06-28. I avtalet förband sig också SKB att planera och dimensionera framtida förvar för långlivat avfall och rivningsavfall från Studsvik. För omhändertagandet av detta avfall ska Studsvik betala skäligen ersättning¹⁶.

Kostnaderna för transport och slutförvaring av det låg- och medelaktiva avfallet från ”övriga svenska uppdrag” (upp till 10 800 fatekvivalenter) är således redan täckta via ett statligt anslag 1984. Enligt uppgift från SKB är cirka 4 % av den kvoten utnyttjad idag (cirka 445 fat).

Ovan nämnda innebär således att Studsvik kan göra anspråk på utrymme i SKB:s planerade slutförvar för långlivat avfall (SFL) genom att SKB civilrättsligt har förbundit sig att skapa sådan utrymme. Vi-

¹⁴ Denna lag är upphävd och ersatt av lag [1992:1537] om finansiering av framtida utgifter för använt kärnbränsle m.m.

¹⁵ Regeringsbeslut 62, 1983-06-22, dnr 1034/83 och regeringsbeslut 1983-06-24, dnr FI 999/82.

¹⁶ § 11.2 i avtal om slutförvar av medel- och långlivat avfall godkänt genom regeringsbeslut, 1984-06-28, dnr 2093/83.

dare har det i propositionen till kärntekniklagen [prop. 1983/84:60] framhållits att det vid tillståndsprovning av ett slutförvar är möjligt för tillståndsprovande myndighet att föreskriva skyldighet att ta emot IKA (s. 39). Lagstiftaren anvisar således en tänkbar lösning i det enskilda fallet utan att vidta någon särskild lagstiftningsåtgärd.

5.2.2 ÄGARSKAPS- OCH ANSVARSFRÅGAN

I strålskyddslagens 13 § regleras verksamhetsutövarens ansvar för uppkommet radioaktivt avfall. Skyldigheten att hantera och slutförvara det radioaktiva avfallet omfattar även den som inte längre bedriver någon verksamhet. Om ett tillstånd återkallas eller tillstånds giltighetstid har gått ut, kvarstår således skyldigheten för tillståndshavaren [prop. 1987/88:88, s 76].

När det gäller ägarskapsfrågan av det radioaktiva avfallet uttalades i samma proposition att ansvaret för IKA bör övergå till innehavaren av slutförvaret (s. 39). Det är oklart om det avfall som Studsvik idag tar hand om också har överlåtits i enlighet med strålskyddslagens regler. Enligt uppgift har Studsvik i avtal med överlåtarna förbundit sig att ansvara för avfallet. Enligt strålskyddslagens regler gäller dock att om en formell överlåtelse inte skett av det avfall som lämnats in till Studsvik, så är den ursprungliga avfallsproducenten bunden av reglerna i 13 § strålskyddslagen. Befrielse från ansvarsreglerna kan således endast ske genom en prövad och godkänd överlåtelse enligt strålskyddslagen. Samma förhållande gäller sedan mellan Studsvik och SKB. För att Studsvik – när avfallet överförs till SKB:s anläggning – ska bli befriad från ansvaret enligt 13 § strålskyddslagen, krävs en formell prövning av överlåtelsen. SKB blir då innehavare (ägare) av det radioaktiva avfallet och får ikläda sig strålskyddslagens ansvar. Det kan nämnas att strålskyddslagen inte har någon motsvarande regel som 14 § i kärntekniklagen, där befrielse från ansvarsreglerna sker när ansvaret anses vara fullgjort eller att regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer medger befrielse.

5.2.3 FRAMTIDA OSÄKERHETER

Studsvik vill ”gardera” sig mot eventuella framtida kostnadsökningar till följd av till exempel nya villkor från myndigheter och/eller krav från SKB på viss hantering och behandling, innan avfallet kan föras till slutförvaret. Framtagande av kostnadsanalyser och system för finansiering med hänsyn till dessa eventuella framtida osäkerheter för att säkerställa Studsviks kostnader för hanteringen av IKA faller utanför ramen för denna rapport. Helt kort kan bara konstateras att myndigheter inte kan avtala bort möjligheten att i framtiden reglera ett förhållande. Den osäkerheten kan möjligen kompenseras på ekonomisk väg.

5.2.4 INRÄTTANDE AV STATLIG VERKSAMHET INOM OMRÅDET

Omhändertagandet av radioaktivt avfall är förvisso inte ett offentligt åtagande, utan snarare ett offentligt påbud mot de enskilda producenterna. I ett läge där dessa inte kan efterleva strålskyddslagens ansvarsregler på grund av att nödvändiga tjänster inte finns att tillgå eller är för kostsamma, måste dock statens övergripande och slutliga ansvar – för att ett fungerande nationellt system ska finnas för radioaktivt avfall – diskuteras. Man kan också enkelt uttrycka saken på så sätt att det offentliga har en skyldighet att möjliggöra efterlevnaden av beslutade regler och lagar.

Det kan således av principiella skäl vara av intresse att redogöra för synen på statligt ägande som kommit till uttryck. I en rapport från riksdagens revisorer diskuteras till exempel – utifrån premisen att offentliga åtaganden ska kunna uppfyllas – dels vilka motiv som kan finnas för statligt ägande, dels hur man på andra sätt kan uppnå uppfyllandet av dessa åtaganden.¹⁷

Enligt revisorernas rapport är utgångspunkten för statliga bolag att dessa syftar till att ombesörja offentliga åtaganden. Förekomsten av ett sådant åtagande behöver dock inte i sig vara tillräckligt för att motivera ett statligt ägande av bolag. Staten har flera andra verktyg till sitt förfogande. Lagar kan

¹⁷ 1997/98:RR9 Riksdagens revisorers förslag angående statens roll som ägare av bolag.

stiftas som avser att tvinga företag inom en bransch eller sektor att bete sig på ett sådant sätt att åtagandet uppfylls. Ekonomiska styrmedel kan användas i form av skatter, avgifter och subventioner. Staten kan också bestämma att ett koncessionsförfarande ska råda i en viss bransch där inget företag får påbörja någon verksamhet utan att först uppfylla vissa angivna kvalitetskrav.

Om man väljer lösningen att det offentliga själv ska svara för den önskvärda produktionen är det inte självklart att verksamheten ska bedrivas inom ett statligt bolag. Enligt revisorernas rapport kan det i vissa fall vara naturligare att verksamheten bedrivs i kommunal eller landstingskommunal regi. I andra fall, om man anser att staten är den mest lämpliga huvudmannen, kan också myndighets- eller stiftelseformen väljas framför bolagsformen.

Bolag har i normalfallet att bereda ägaren eller ägarna största möjliga vinst. Det ekonomiska utfallet blir då den huvudsakliga bedömningsparametern. Det betydande inslaget av statliga bolag med monopolställning, samhällsåtaganden och anslagsberoende gör dock att en stor del av bolagens prestationer måste mätas mot delvis andra kriterier än de rent företagsekonomiska.

Enligt Näringsdepartementets hemsida är det övergripande målet för de statligt ägda företag som verkar på fullt konkurrensutsatta marknader att genom en effektiv förvaltning skapa värde. För företag med särskilda samhällsintressen (omhändertagande av radioaktivt avfall?) skapas värde genom att uppfylla de särskilda samhällsintressena och att utnyttja resurserna effektivt.

5.2.5 AVTALSLÖSNING

Som redan nämnts är Studsvik positivt till att avtalsvägen förbinda sig att ta emot det IKA i landet som behöver hanteras, med reservation för att de ovan redovisade frågeställningarna klaras ut. Ett sådant avtal bygger på en motprestation från ”samhället”, nämligen att Studsvik får ersättning för sina tjänster.

Juridiska förutsättningar

I en rapport från Naturvårdsverket [NV 2000] och från Lagerlöf & Leman [2001] – beställd av Regeringskansliet i samband med en interdepartemental utredning om effektivare energianvändning¹⁸ – pekas på ett antal grundläggande rättsliga frågor som måste beaktas inför valet om en fråga ska regleras genom avtal eller genom regelgivning.

Man kan konstatera att staten och dess myndigheter fortlöpande ingår avtal av privaträttslig karaktär, till exempel köp av varor, tecknande av hyresavtal etc. Dessa avtal och dess rättsverknningar skiljer sig inte nämnvärt från sådana avtal som enskilda träffar sinsemellan. Avtalen är bindande och innehåller ömsesidigt förpliktande rättigheter och skyldigheter för parterna. Avtalsrättsligt ses parterna likvärdiga och rättsordningen tillhandahåller mekanismer för att lösa tvister och utkräva skadestånd eller fullgörelse vid kontraktsbrott.

I de fall där det allmännas handlande kan ses som uttryck för utövande av offentlig makt till exempel genom att ensidigt ålägga någon att vidta kostsamma åtgärder eller liknande, gäller offentligrättsliga regler som i hög grad skiljer sig från de civilrättsliga. Här handlar det inte om två likställda parter som frivilligt reglerar sina inbördes förhållanden genom ett avtal utan om ensidig maktutövning där reglerna anger gränser för statens befogenheter och innehåller skyddsregler till förmån för den enskilda.

Om privaträttsliga avtal används som ett alternativt eller kompletterande verktyg inom områden som huvudsakligen omfattas av offentlig reglering, befinner man sig i gränsområdet mellan privaträtt och offentlig rätt. På den ena sidan finns avtalsfrihetens möjligheter och på den andra finns kravet på normbundenhet som på olika sätt begränsar det allmännas handlingsutrymme vid ingående av avtal.

Legalitetsprincipen, det vill säga kravet på att den offentliga makten utövas under lagarna (regeringsformen), innebär att frågan om vad som är avtalbart (mellan det allmänna och en enskild) till stor del blir beroende av hur denna fråga är reglerad i gällande rätt. Av legalitetsprincipen följer att det all-

¹⁸ Ds 2001:60 Effektivare energianvändning, förslag till marknadsbaserade åtgärder.

männa inte kan sluta avtal i stället för en lagtillämpning om det föreskrivits att en viss fråga ska lösas på ett visst sätt. Med andra ord kan avtal mellan det allmänna och enskilda inte ersätta regelgivning, om inte den möjligheten är reglerad i lag.

Frågan är således om strålskyddslagstiftningen redan omfattar det som IKA-utredningen önskar reglera (förpliktiga Studsvik). Om det förhåller sig så framstår en avtalslösning inte bara som onödig utan också tveksam ur legal synvinkel. Om det inte förhåller sig så, går ett eventuellt avtal utöver lagstiftningens tillämpningsområde. Då hamnar man i en gråzon mellan en förvaltningsrättslig reglering och ett privaträttsligt bindande avtal.

Slutsats

I strålskyddslagen finns inga regler som möjliggör för regeringen eller den myndighet regeringen bestämmer att ingå avtal för att reglera strålskyddsfrågor. Mot bakgrund av vad som redovisats ovan talar detta enligt vår uppfattning för att en avtalslösning inte bör användas för att förpliktiga Studsvik. Det bör dock understrykas att frågan tangerar svårbedömbara konstitutionella avväganden och kan därför behöva belysas ytterligare.

Det bör dock vara möjligt att avtalsvägen reglera den ersättning för avfallshanteringen som ska utgå till Studsvik.

5.2.6 LAGSTIFTNING

Av förarbetena till regeringsformen framgår att en norm (lag, förordning och föreskrift) ska vara generellt tillämpbar [prop. 1973:90, s. 204]. En norm får således inte vara utformad så att den bara kan bli tillämpad i ett enda (klart åsyftat) fall. Riksdagen får inte heller använda lagformen för att direkt avgöra ett konkret ärende. Däremot är det inget krav att en norm ska komma att tillämpas i ett större antal situationer.

Således måste en lag som syftar till att framtinga att Studsvik tar hand om det radioaktiva avfallet vara generellt utformad, det vill säga gälla alla potentiella verksamhetsutövare inom branschen. Under förutsättning att lagen är generellt tillämplig finns det alltså inte något hinder mot att lagstifta om en skyldighet, trots att det i praktiken bara är Studsvik (som i dagsläget) skulle träffas av reglerna. Emellertid gäller att varje nytt företag som etableras i branschen (hantering av radioaktivt avfall) på motsvarande sätt kommer att bli bundet av den reglerade skyldigheten.

Ett problem med kravet på den generella utformningen ligger dock i att det kan vara svårt att i lagtext definiera (avgränsa) den typ av verksamhet som avses bli bunden av reglerna, för att undvika att andra angränsande verksamheter kan komma att omfattas av lagen (till exempel Ranstad AB). En annan tänkbar frågeställning (om än mindre sannolik) är hur en reglerad skyldighet att ta hand om radioaktivt avfall ska fördelas för det fall att nya verksamheter etableras inom området.

Vidare gäller att om inte avtalsformen används för att reglera kostnadsfrågorna måste även dessa beaktas i en eventuell lag, det vill säga ersättning till Studsvik för bolagets kostnader för avfallshanteringen (kostnadstäckning) och hänsyn till att företaget drivs på kommersiella grunder.

Förtydliganden när det gäller dels räckvidden av det formella ansvaret (juridiskt/ekonomiskt), dels det praktiska ansvaret (vad ska Studsvik tvingas göra) för avfallet måste också ske. När avfall förs till Studsvik för hantering bör det enligt vår mening vidare ske en formell överlåtelse av avfallet, så att Studsvik är innehavare av detta i strålskyddslagens mening.

I en lagstiftning måste hänsyn tas till konkurrenslagstiftning samt EG-rätt och internationella överenskommelser (detta gäller även för en avtalslösning).

Slutsats

SSI anser att förpliktigandet av Studsvik bör ske genom lag. Det torde vara möjligt att i en sådan lag hantera de avgränsningsproblem som framhållits ovan.

5.3 Beskrivning av olika typer av slutligt omhändertagande

5.3.1 SFR 1 OCH SFR 3

Sveriges enda befintliga geologiska slutförvar för radioaktivt avfall idag är SFR 1, Slutförvar för driftavfall. Det är beläget vid Forsmarks kärnkraftverk och ägs av SKB. SFR 1 togs i drift 1988 och tar varje år emot 1 000–2 000 m³ avfall.

Det avfall som tas om hand i SFR 1 kan delas in i två kategorier: främst driftavfall från kärnkraftverk, det vill säga låg- eller medelaktivt avfall som är kortlivat, men också mindre mängder liknande avfall från industri, sjukvård och forskning som processats i Studsvik. SKB bedömer att SFR 3, Slutförvar för rivningsavfall, kan vara färdigbyggt omkring 2015. Förvaret kommer troligen att placeras i anslutning till SFR 1. SFR 3 är planerat att ta emot kortlivat låg- och medelaktivt rivningsavfall från kärnkraftverken.

En stor del av det IKA som finns kan vara lämpligt att slutförvara i SFR 1 och SFR 3. Som nämnts ovan, placeras redan visst IKA från sjukhus, industri och forskningsverksamhet i SFR 1.

Till SFR 1 finns villkor avseende det maximala innehållet av radionuklider som totalt får finnas i anläggningen. Varje kärnteknisk anläggning har ett avtal med SKB som reglerar den mängd radionuklider som får ingå i SFR 1:s totala radionuklidinnehåll (kärnkraftverken har uppskattat sina totala avfallsvolymer och köpt in sig i slutförvaret med motsvarande andelar).

Någon prognos för radionuklidinnehållet i IKA, för deponering i SFR 1, finns inte idag. Däremot upprättades 1984 ett avtal mellan Studsvik Energiteknik AB och dåvarande Svensk Kärnbränsleförsörjning, SKBF (nuvarande SKB), i vilket SKB förbinder sig att ta emot medel- och lågaktivt avfall från Studsvik, inte enbart från kärnkraftsproduktion utan även från avfall av likartad karaktär härrörande från dels Studsviks verksamhet men även från forskning och sjukvård, se avsnitt 5.2.1.

Varje avfallstyp (specifikation av kolli och radionuklidinnehåll) som avses att deponeras, måste vara godkänd av både SKB och myndigheterna. Detta kan innebära att visst avfall antingen inte kan godkännas för att det inte "får plats" på grund av sitt innehåll av, framförallt långlivade, radionuklider eller på grund av att avfallets kemiska, fysiska eller mekaniska egenskaper inte passar in i SFR 1.

För att IKA (utöver vad som avtalats 1984) ska kunna placeras i SFR 1 krävs utrymme, sett till både volym och radionuklidinnehåll. Detta är något som måste diskuteras mer ingående med SKB när det går att bättre beskriva vilka mängder avfall (samt nuklidinnehåll och aktivitet) som är aktuella. I samband med detta måste även avtalet från 1984 mellan Studsvik och SKB studeras närmare.

5.3.2 SFL 2

SKB planerar att bygga ett geologiskt slutförvar, SFL 2, för allt svenskt använt kärnbränsle som måste förvaras på ett säkert sätt under 100 000-tals år. Idag mellanlagras allt använt kärnbränsle i CLAB (Centralt mellanlager för använt kärnbränsle) i väntan på att SFL 2 färdigställs. Våren 2002 inleddes platsundersökningar i Östhammar och Oskarshamn. Enligt SKB:s tidplaner kommer platsundersökningarna att pågå ungefär till och med 2008. Den inledande driften av djupförvaret skulle i sådana fall kunna starta omkring 2015.

Slutförvar av IKA i SFL 2 är inte aktuellt.

5.3.3 SFL 3-5

Långlivat låg- och medelaktivt avfall passar inte in i SFR-systemet. Det mellanlagras tills vidare i Studsvik, i väntan på att SFL 3-5 byggs. SKB planerar att bygga SFL 3-5 först om drygt 30 år, troligtvis i anslutning till SFL 2 eller SFR 1.

Långlivat IKA bör kunna passa in i SFL 3-5-systemet. Däremot har inte SFL 3-5 beräknats att innefatta IKA, förutom de begränsade mängder som Studsvik tidigare tagit hand om och som nu förvaras vid Studsvik för att det inte passar in i SFR 1. Detta avfall består till största delen av gammalt

vid Studsvik för att det inte passar in i SFR 1. Detta avfall består till största delen av gammalt forsknings- och sjukhusavfall.

SKB planerar att bygga SFL 3-5 först om cirka 30 år, vilket innebär en mycket lång mellanlagring av avfall, vilket inte är att rekommendera ur strålskyddssynpunkt. Samtidigt är det försvarbart om avfallet övervakas under acceptabla former.

5.3.4 MARKDEPONIER FÖR RADIOAKTIVT AVFALL

Anläggningar som idag har egna markdeponier är kärnkraftverken vid Oskarshamn, Forsmark och Ringhals samt de kärntekniska anläggningarna i Studsvik.

Avfall som deponeras i markdeponier ska inte ge några allvarliga risker till vare sig individ eller samhälle 100 år efter avslutad deponering, oavsett hur platsen används. Detta betyder att endast avfall med huvudsakligen kortlivade radioaktiva ämnen får deponeras i markdeponier. Aktiviteten hos den totala mängden avfall i deponien får inte överstiga 10 TBq, varav högst 10 GBq får utgöras av alfaaktiva ämnen.

Deponering av visst kortlivat lågaktivt IKA i markdeponi skulle kunna vara lämpligt.

5.3.5 DEPONIER FÖR KONVENTIONELLT AVFALL

1999 antogs EG-direktivet om deponering av avfall (1999/31/EG). Direktivet ligger till grund för den nya svenska förordning på deponiområdet som kom 2001 (SFS 2001:512), och Naturvårdsverkets nya föreskrifter om deponering av avfall (NFS 2001:14). Genom den nya förordningen ställs strängare krav, bland annat på deponiernas botten tätning och bottenbarriär samt på bortledning och uppsamling av lakvatten. Kraven skiljer sig beroenden på vilken typ av avfall som deponien tar emot. Båda regelsystemen definierar tre deponiklasser som har olika barriäregenskaper, se tabell 5.1.

Tabell 5.1 EU:s och Naturvårdsverkets definitioner av de tre deponiklasserna för konventionellt avfall.

Deponiklass	EU:s definition	Naturvårdsverkets definition
1	farligt avfall	för avfall med egenskaper som innebär hög föroreningspotential
2	icke farligt avfall	för avfall med egenskaper som innebär måttlig föroreningspotential
3	inert avfall	för avfall med egenskaper som innebär låg föroreningspotential

Det finns idag cirka 500 deponier i drift i Sverige. Naturvårdsverket bedömer att kraven i den nya lagstiftningen leder till att minst hälften av dessa kommer att behöva stängas. Avfallet kommer att koncentreras till ett mindre antal deponier med högre standard, vilket i sin tur innebär bättre behandling och kontroll.

Om det radioaktiva avfallets aktivitetsinnehåll är tillräckligt lågt kan deponering ske på deponi för konventionellt avfall. En del IKA borde därmed ur strålskyddssynpunkt kunna deponeras på en deponi som tillhör en av de deponiklasser som definieras i Naturvårdsverkets föreskrifter. Eftersom deponering förmodligen kommer att vara en viktig metod för omhändertagande av vissa delar av avfallet, och med hänsyn till EU-direktivet om deponering och Naturvårdsverkets förslag på tillämpning av detta, har SSI haft önskemål om att utreda kriterier för mottagning av aktuellt avfall på deponi.

I SSI-rapport 2001:15 [SSI 2001] föreslås att ett system för bedömning av radiologiska risker, som är förknippade med deponering av radioaktivt avfall från icke tillståndsbunden verksamhet, grundas på ovan nämnda deponiklasser. SAKAB i Kumla har på sitt område en stor klass 1-deponi som är 400 x 400 meter. Mer yta finns för eventuell expansion. Det är den enda klass 1-deponien av denna storlek i landet. Deponiens väl tilltagna utrymme gör det möjligt att utnyttja den till annat än det traditionella

avfall som placeras där idag. SAKAB bedömer det möjligt att kunna inkludera visst lågaktivt radioaktivt avfall.

5.3.6 SLUTFÖRVAR FÖR KVICKSILVERHALTIGT AVFALL

Ett alternativ till slutförvaring av IKA som av strålskyddsskäl måste slutförvaras, skulle kunna vara samlokalisering tillsammans med slutförvar av annat farligt avfall. Naturvårdsverket fick 1994 i uppdrag av regeringen att utarbeta ett förslag till slutförvaring av kvicksilverhaltigt avfall så att detta tas om hand på ett säkert, miljöriktigt sätt. Naturvårdsverket redovisade uppdraget 1997 i NV-rapport 4752 [NV 1997] där verket bland annat säger att den bästa lösningen från miljösynpunkt är att förvara det allra giftigaste kvicksilveravfallet i ett eller flera djupa bergtrum i Sverige.

Regeringen beställde senare en utredning kring slutförvaring i bergtrum. Resultatet presenterades i juni 2001 [SOU 2001:58]. Rapporten ger ytterligare förslag kring hur man kan gå vidare med frågan. De höga grundkostnaderna för att anlägga ett djupförvar och den begränsade avfallsvolymen talar för att påtagliga kostnadsfördelar skulle uppnås om avfallsägarna kunde samarbeta kring ett gemensamt bergtrumsförvar – utredningen jämförde därför kvicksilverförvar med organisatoriska lösningar för hantering av radioaktivt avfall. Slutsatsen blev att den modell som skulle kunna vara aktuell som förebild är SFR, det vill säga bolagen samverkar för att behandla och förvara kvicksilveravfall. Finansieringen skulle därmed ske separat via varje bolag, utan att statligt förvaltade fonder skapas. Statens ansvar skulle också vara mer begränsat än vad det är för hanteringen av använt kärnbränsle.

Det avfall som i första hand ska förvaras i bergtrum är avfall innehållande mer än 1 viktsprocent kvicksilver. De kommande 50 åren kommer cirka 1 100 ton kvicksilver att behöva placeras i bergtrum. Kvicksilver i mindre giftiga former kan däremot förvaras i särskilda upplag ovan mark. För att styra avfallet till bergtrumsförvaring behövs en ändring i reglerna om farligt avfall och ett beslut när den nya bestämmelsen ska träda i kraft. Därefter kan det ta 5–10 år innan förslaget är genomfört.

Kostnaderna för förvaret kan sänkas betydligt genom att de fyra företag (SAKAB, Boliden, EKA och Hydroplast) som har stora mängder kvicksilveravfall samarbetar om en gemensam lösning. Det billigaste alternativet (om allt avfall läggs i ett enda förvar) beräknas kosta cirka 240 kr/kg kvicksilver. Den totala kostnaden för deponeringen i det billigaste alternativet beräknas till 260 miljoner kronor. (Förbehandling av avfallet tillkommer med 10 000–80 000 kronor per ton).

Naturvårdsverkets förslag är att gruvor som fortfarande är i drift eller som lagts ner relativt nyligen är bäst lämpade som slutförvar för kvicksilverhaltigt avfall.

I mitten av maj 2003 lades Kretsloppspropositionen fram. Den tog upp kvicksilverutredningens förslag. Sannolikt kommer förslaget till slutförvar av kvicksilveravfall i bergtrum att genomföras.

Samlokalisering av slutförvar av kvicksilver och IKA kan vara en möjlighet. Det IKA som är lämpligt att placera i SFR eller SFL 3-5 kan också vara lämpligt att samlokalisera med ett slutförvar för kvicksilverhaltigt avfall. Noggranna analyser krävs innan deponering av IKA tillsammans med kvicksilverhaltigt avfall, bland annat för att undvika att de olika avfallstyperna påverkar varandra negativt, av kemiska skäl. Vidare diskussioner om detta måste föras med de bolag som ska förverkliga slutförvaret för kvicksilveravfallet.

5.4 Kostnadsuppskattningar för omhändertagande av IKA

För att kunna bedöma kostnaderna för potentiella slutförvarsalternativ avseende olika typer av IKA, är det viktigt att kunna ange hur stora mängder avfall det rör sig om, radionuklidinnehåll samt avfallets kemiska, fysiska och mekaniska egenskaper. Generellt bedöms det vara relativt små mängder som föreslås placeras i SFR 1, SFR 3, SFL 3-5, samt på deponier (med undantag för de stora mängder av restprodukter med naturlig radioaktivitet som finns på några platser, till exempel Kvarntorpshögen utanför Kumla, och där inga speciella åtgärder för närvarande bedöms behövas).

Avseende strålkällor från tillståndsbunden verksamhet är volymen inte heller stor – strålkällorna är mycket små utan sin strålskärning. Istället är det antal strålkällor och aktivitet som ger en uppfattning av årliga och totala mängder som måste hanteras och tas omhand för slutförvar.

I detta avsnitt redovisas kostnadsuppskattningar för omhändertagande (transport, behandling, mellanlagring, slutförvaring, med mera) av radioaktivt avfall från icke kärnteknisk verksamhet. Kostnadsuppskattningarna inkluderar inte mervärdesskatt. Uppskattningarna har gjorts efter diskussioner med Studsvik (Karin Brodén) och SKB (Per Riggare).

Kostnaderna för omhändertagande av IKA kan delas upp i kostnader för:

- transport till behandlingsstation (inklusive transportförberedelser, transportbehållare och insamling)
- behandling (inklusive mätningar, dokumentation och avfallsbehållare)
- mellanlagring (mellanlagring av avfallsbehållare i väntan på transport till slutförvar; gäller avfall till SFL-3)
- slutförvaring (inklusive transport till slutförvar).

I tabell 5.1 ges en sammanställning av de årliga uppskattade kostnaderna för omhändertagande av olika typer av IKA och i tabell 5.2 ges maximalt uppskattade årliga kostnader för omhändertagande av IKA. Av sammanställningarna framgår att den totalt uppskattade årliga kostnaden för omhändertagande av IKA är cirka 50 000 kSEK och att den maximalt uppskattade årliga kostnaden är cirka 76 000 kSEK.

Tabell 5.1 Sammanställning av uppskattade årliga kostnader för omhändertagande av IKA.

Avfallstyp	Uppskattad årlig kostnad (kSEK)				
	Transport	Behandling	Mellanlagring	Slutförvaring	Totalt
Brandvarnare	630	8 400	2 300	13 000	24 330
Rökdetektorer	260	3 900	900	6 000	11 060
Strålkällor	1 000	8 000	6	34	9 040
Övrigt SFL-avfall	100	310	10	40	460
SFR-avfall	160	500	0	0	660
					45 550

Tabell 5.2 Maximalt uppskattade årliga kostnader för omhändertagande av IKA.

	Kostnad (kSEK)				
	Brandvarnare	Rökdetektorer	Strålkällor	Övrigt SFL-avfall	SFR-avfall
Transport	630	260	1 000	100	160
Max tillkommande	315	130	500	200	140
Behandling	8 400	3 900	8 000	310	500
Max tillkommande	9 200	1 950	4 000	620	1 900
Mellanlagring	2 300	900	6	10	0
Max tillkommande	1 150	450	9	20	0
Slutförvaring	13 000	6 000	34	40	0
Max tillkommande	6 500	3 000	17	80	0
Totalt	41 495	16 590	13 566	1 380	2 700

Det ska understrykas att flera av dessa kostnadsuppskattningar är mycket osäkra på grund av att flera av de slutförvar som kan bli aktuella ännu inte är byggda – några kommer att byggas om ett antal år – vilket gör det svart att uppskatta slutförvars kostnader för det här avsedda IKA. Det är inte heller klart vilka strålskydds krav som kommer att ställas på det som ska deponeras i dessa slutförvar. Kostnadsuppskattningarna ska därför ses som mycket preliminära och med en hög grad av osäkerhet.

Osäkerheterna är stora, inte minst när det gäller avfallskvantiteterna och vilka slutförvaringsalternativ som ska väljas. Risken finns att uppskattningarna är underskattade. I andra sammanhang har det visat sig att kostnaden för svåröversägbare avfallsprojekt i slutändan blivit en faktor π högre. Någon sådan π -faktor har inte tagits med i de här redovisade uppskattningarna.

När det gäller SFR-avfall är kraven på slutförvarskollin och slutförvarskostnaderna kända. Osäkerheten ligger där i första hand i volymuppskattningarna. När det gäller SFL-avfall däremot finns det stora osäkerheter såväl när det gäller volymuppskattningar som slutförvarskostnader och krav på avfallet. Vid större kvantiteter SFL-avfall kan det vara lämpligt att ta fram nya behållarsystem som rymmer mer avfall. Detta alternativ har inte tagits med i kostnadsuppskattningarna.

Kostnaderna för omhändertagande av brandvarnare och rökdetektorer förutsätter en storskalig hantering där rökdetektorer kan omhändertas tillsammans med brandvarnare. Det finns en risk att framför allt demonteringen kan bli dyrare än beräknat om hanteringen blir mer tidskrävande på grund av extra säkerhetsåtgärder för att minimera stråldoserna.

6 Friklassning och reglering av radioaktivt avfall

Vad som ska regleras eller inte på grund av sina radiologiska egenskaper är en internationellt intressant fråga. Det pågår ett omfattande arbete inom såväl EU som IAEA för att uppnå en harmonisering inom området. Redan under 1980-talet uppmärksammades behovet av att på något sätt friklassa mycket lågaktivt material från strålskyddsreglering både nationellt och internationellt. För att friklassning ska vara möjligt måste det vara klarlagt att de stråldoser som uppkommer som ett resultat av friklassningen är försumbara.

År 1983 utfärdade SSI föreskrifter om icke kärnenergianknuten radioaktivt avfall [SSI FS 1983:7]. Dessa föreskrifter gäller fortfarande och reglerar utsläpp av flytande avfall och kvittblivning av fast avfall från laboratorier, sjukhus, med mera. SSI har även utfärdat ”friklassningsföreskrifter” gällande radioaktivt avfall från kärntekniska anläggningar [SSI FS 1996:2]. Dessa föreskrifter har gjort det möjligt att föra ut gods och oljor från kärntekniska anläggningar för återanvändning eller deponering helt utan begränsningar från strålskyddssynpunkt. Dessutom är det möjligt för SSI som behörig myndighet att besluta om ”friklassning” av mycket lågaktivt material i enskilda fall. Friklassningsbegreppet har även använts för att undanta mark och byggnader, där reglerad verksamhet tidigare har bedrivits, från vidare reglering.

6.1 Internationell lagstiftning och rekommendationer

6.1.1 EU – BSS OCH REKOMMENDATIONER FÖR FRIKLASSNING

EU Basic Safety Standards

Som medlem i EU omfattas Sverige av Euratomfördraget och de direktiv som följer av detta. Det grundläggande strålskyddsdirektivet 96/29/Euratom, EU BSS [EG 1996b], reglerar *practices*¹⁹ (verksamhet med strålning), *work activities*²⁰ (verksamhet med naturligt förekommande radioaktiva ämnen) och endast indirekt radioaktivt material. I svensk lagstiftning görs inte någon åtskillnad mellan det som i EU BSS benämns *work activities*, som kräver reglering, och övrig verksamhet med strålning, *practices*. EU BSS ger möjlighet att undanta från reglering sådant radioaktivt material som uppkommer i en reglerad verksamhet och som ska deponeras, återvinnas eller återanvändas.

Verksamheter som ger upphov till stråldoser som inte kan försummas till arbetare eller till allmänhet ska enligt direktivet regleras i två nivåer. Regleringen kan ske antingen genom förhandstillstånd eller genom rapportering av den behöriga myndigheten. Alla andra verksamheter undantas från tillstånds- och rapporteringsplikt.

Som bilaga till direktivet finns en nuklidspecifik lista över totalaktiviteter och aktivitetskoncentrationer som uppfyller doskriteriet att ingen ska få en dos överstigande 10 mikrosievert per år. De angivna nivåerna, undantagsnivåerna, förutsätter begränsade mängder material och är endast avsedda att tillämpas för *practices*. Detta innebär att undantagsnivåerna i EU BSS inte bör användas för verksamhe-

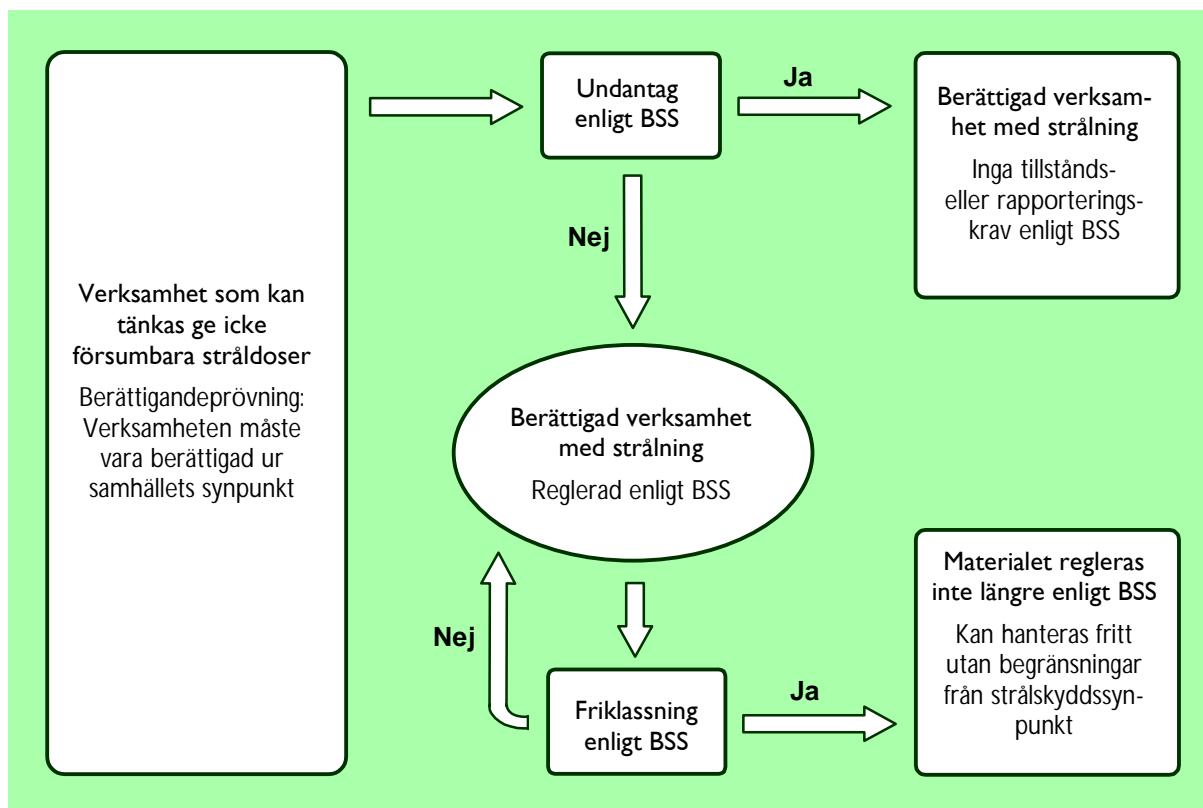
¹⁹ Practice: Verksamhet som kan öka exponeringen från en artificiell strålkälla eller från naturligt radioaktiva ämnen som processas för deras radiologiska, fissila eller fertila egenskaper.

²⁰ Work activity: Verksamhet i vilken naturligt förekommande radionuklider innebär en signifikant ökning av exponering och där syftet med verksamheten inte är att processa radioaktiva ämnen för dess radiologiska, fissila eller fertila egenskaper.

ter med naturligt förekommande radionuklider. EU har i RP 122 del 2 utfärdat rekommendationer avseende undantagsnivåer för verksamheter med naturligt förekommande radionuklider.

Undantagsnivåerna ska inte blandas ihop med de nivåer som anges för friklassning, *clearance*, som hör samman med att EU BSS ger möjlighet att undanta, det vill säga friklassa, från reglering sådant radioaktivt material som uppkommer i en redan reglerad verksamhet och som ska deponeras, återvinnas eller återanvändas. Doskriteriet som används är dock detsamma, men beroende på den reglerade verksamhetens art och omfattning skiljer scenarierna sig åt och de resulterande aktivitetsnivåerna blir således inte samma. Nivåerna för friklassning ska alltid vara lägre (mer restriktiva) än för undantag från rapporterings- och tillståndsplikt.

I de rekommendationer som EU gett ut om friklassning görs åtskillnad mellan generell friklassning och riktad friklassning (*general clearance* respektive *specific clearance*). Med generell friklassning avses friklassning utan några som helst restriktioner på vare sig typ av material eller framtida hantering av materialet. Begreppet riktad friklassning används då beslut om friklassning förutsätter en viss specifik hantering i första led. Detta ska kunna kontrolleras innan materialet friklassas och någon kontroll eller uppföljning av vad som händer med materialet efter friklassningen ska inte behövas, då detta skulle vara i strid med friklassningsbegreppet som sådant. SSI arbetar för närvarande med att granska om EU:s rekommendationer vad avser friklassning kan och bör tillämpas i Sverige.



Figur 6.1 Illustration av hur EU BSS ska implementeras för verksamhet med strålning (exklusive verksamhet med naturligt förekommande radionuklider, så kallade work activities).

Ytterligare ett begrepp som används i EU BSS är *exclusion*. *Exclusion* undantar sådana bestrålnings-situationer som inte med rimliga medel är möjliga eller ens önskvärda att kontrollera, som till exempel kalium-40 i kroppen eller kosmisk strålning i marknivån. Sådan bestrålning omfattas inte av BSS-direktivets tillämpning.

Radiologiska olyckor eller uppstädning efter gamla verksamheter med strålning (så kallade interventioner) hanteras särskilt, se avsnitt 6.3. En förutsättning för att något överhuvudtaget ska göras är att

åtgärden bedöms vara berättigad ur samhällets synpunkt. Vidare gäller att de valda åtgärderna ska optimeras, vilket innebär att den dosreduktion som åtgärden förväntas åstadkomma ska ställas i relation till den kostnad som åtgärden medför.

EU:s rekommendationer för friklassning

EU har gett ut nedan beskrivna rekommendationer för friklassning av radioaktivt material.

RP 89 – *Recommended radiological protection criteria for the recycling of metals from the dismantling of nuclear installations* – handlar om friklassning av metallskrot som uppkommer vid rivning av kärntekniska anläggningar och anger rekommenderade friklassningsnivåer för de vanligaste radionuklider som uppkommer i rivningsavfall från kärntekniska anläggningar. SSI har använt dessa rekommendationer som underlag för att friklassa skrot som har smälts i Studsviks smältanläggning under förutsättning att det sänds för omsmältning tillsammans med annat skrot i tillräcklig omfattning.

RP 112 – *Radiological protection principles concerning the natural radioactivity of building materials* – anger undantagsnivåer för byggnadsmaterial som innehåller naturligt förekommande radioaktiva nuklider. Där föreslås att 300 mikrosievert per år används som doskriterium för dessa undantagsnivåer.

RP 113 – *Recommended radiological protection criteria for the clearance of buildings and building rubble from the dismantling of nuclear installations* – handlar om friklassning av byggnader och rivningsmaterial som uppkommer vid avveckling och rivning av kärntekniska anläggningar.

RP 122 – *Practical use of the concepts of clearance and exemption, Part 1. Guidance on general clearance levels for practices* – inför begreppen *specific clearance* och *general clearance*. Rekommendationerna anger även generella nuklidspecifika friklassningsnivåer angivna i Bq/g för samtliga radionuklider som finns med i direktivets undantagslista. Dessa nivåer är generellt lägre (mer restriktiva) än de friklassningsnivåer som kan bli aktuella för riktad friklassning, jämför till exempel nivåerna i RP 89.

RP 122 – *Practical use of the concepts of clearance and exemption, Part 2. Application of the concepts of exemption and clearance to natural radiation sources* – avser verksamheter som innebär att naturligt förekommande radioaktiva ämnen koncentreras till sådana nivåer att dostillskottet från dessa inte kan anses vara försumbart, så kallade *work activities*. EU BSS kräver att varje land ska identifiera sådana *work activities*.

De viktigaste slutsatserna i RP 122 del 2 är att det inte görs någon åtskillnad mellan begreppen undantag från rapporterings- och tillståndsplikt och friklassning, och att beräkningarna utgår från doskriteriet 300 mikrosievert per år. EU motiverar detta med att det för verksamheter med naturligt radioaktiva ämnen rör sig om mycket stora mängder material som skulle vara föremål för såväl undantag från rapporterings- och tillståndsplikt som friklassning. För övrig verksamhet med strålning gäller i stället att de kvantiteter material som kan förväntas bli föremål för friklassning är mycket större än för undantag. De undantagsnivåer som anges i direktivet är således inte tillämpliga för verksamheter med naturligt förekommande radionuklider.

Den för svenskt vidkommande mest kontroversiella slutsatsen är att aktivitetsnivåerna är beräknade med utgångspunkt från doskriteriet 300 mikrosievert per år i stället för 10 mikrosievert per år som är det vedertagna doskriteriet för vad som anses vara försumbar dos till en individ ur allmänheten.

RP 122 del 2 innehåller en lista med aktivitetsnivåer som är avsedda att användas för såväl undantag från tillstånds- och rapporteringsplikt som för friklassning av verksamheter med naturligt förekommande radioaktiva ämnen.

6.1.2 IAEA – BSS OCH SAFETY GUIDE

IAEA Basic Safety Standards

IAEA BSS [IAEA 1996a] innehåller de grundläggande kraven på ett system för skydd mot joniserande strålning. IAEA BSS är inte formellt bindande men har hög internationell status och utarbetas gemensamt av medlemsländerna där även Sverige ingår. SSI väljer vanligtvis att följa IAEA:s rekommendationer eller inta en än mer restriktiv hållning. Som grund för IAEA BSS ligger ICRP:s och UNSCEAR:s rekommendationer. IAEA BSS är avsedd att tillämpas för så väl *practices*²¹ som för *interventions*²². Precis som EU BSS framhåller IAEA BSS möjligheten att undanta radioaktivt material från reglering.

IAEA Safety Guide

IAEA har arbetat med friklassningsfrågor under 1990-talet och för närvarande finns det ett väl genomarbetat förslag till en Safety Guide som innehåller nuklidspecifika aktivitetskoncentrationsnivåer under vilka materialet skulle kunna hanteras fritt. Nivåerna är framtagna med syfte att underlätta en internationell handel med varor och är fastställda med tanke på mycket stora bulk mängder material. Dessa nivåer är tillämpliga för såväl naturligt förekommande radionuklider som för artificiella radionuklider. IAEA använder begreppen *exclusion*, *exemption* och *clearance* med samma betydelse som EU. I sin nya Safety Guide har IAEA valt att inte särskilja dessa tre begrepp utan i stället tillhandahålla ett set med aktivitetskoncentrationsnivåer. För verksamhet med strålning utgår IAEA från en trivial dos på 10 mikrosievert. För strålning från naturligt förekommande radionuklider används i stället 1 millisievert som doskriterium.

6.2 Svensk lagstiftning

Genomgången ovan visar på behovet av att strålskyddslagen både ska kunna fungera som ett instrument att reglera verksamhet med strålning i den omfattning som bedöms nödvändig, men också att det finns ett behov att undanta sådant radioaktivt material som inte behöver regleras från strålskyddssynpunkt. Nedan beskrivs syftet med och grunddragen i strålskyddslagstiftningen. Vidare pekas på vissa oklarheter i lagstiftningen och behov av ändringar/förtydliganden.

6.2.1 STRÅLSKYDDSLAGSTIFTNINGEN

I strålskyddslagen [SFS 1988:220] finns grundläggande regler om allmänna skyldigheter, tillståndsplikt och ansvar för hantering och omhändertagande av radioaktiva ämnen och tekniska anordningar som kan alstra strålning. Lagens uttalade syfte är att människor, djur och miljö ska skyddas mot skadlig verkan av strålning. Begränsningen till ”skydd mot skadlig verkan av strålning” ansågs nödvändig att föra in eftersom strålskyddslagens definitioner medför att lagen spänner över ett mycket stort område. Föreligger inte risk för skadlig verkan av strålning är således strålskyddslagen inte tillämplig.

Med begreppet strålning avses både joniserande och icke-joniserande strålning. Inte bara av människan framställd eller orsakad strålning omfattas, utan även så kallad naturlig strålning ryms i lagen [prop. 1987/88:88]. Nedan diskuteras särskilt tolknings- och gränsdragningsfrågor beträffande strålskyddslagens tillämplighet på naturlig strålning.

I strålskyddslagen används vidare begreppet verksamhet med strålning (5 §). Alla hanteringar av radioaktivt material som kan inordnas under detta begrepp måste ske med beaktande av de så kallade

²¹ Practice: Any human activity that introduces additional sources of exposure or exposure pathways or extends exposures to additional people or modifies the network of exposure pathways from existing sources, so as to increase the exposure or the likelihood of exposure of people or the number of people exposed.

²² Intervention: Any action intended to reduce or avert exposure or the likelihood of exposure to sources which are not part of a controlled practice or which are out of control as a consequence of an accident.

allmänna skyldigheterna (6–12 §§). Tillståndsplikt gäller som huvudregel. Undantag från tillståndsplikt finns i strålskyddsförordningen (se nedan).

Enligt förarbetena till strålskyddslagen ska tillstånds- och tillsynsförfarandet kunna anpassas med hänsyn till strålkällans farlighet, med mera. Förfarandet med individuell tillståndsprovning och tillsyn bör i möjligaste mån koncentreras till de strålkällor där speciella och svåravvägda strålskyddsproblem föreligger. Vidare ska det finnas möjlighet att medge undantag från lagens tillämplighet helt eller delvis i det fall det kan ske utan att syftet med lagen åsidosätts [prop. 1987/88:88].

Denna möjlighet kommer till uttryck i 3 § strålskyddslagen, som innebär att man kan göra ett undantag av lagen helt eller delvis, och därmed sätta en nedre gräns för lagens tillämpningsområde. Sålunda kan från strålskyddssynpunkt ofarliga mängder av radioaktivitet samt tekniska anordningar som endast avger svag joniserande strålning helt undantas från strålskyddslagen. I 2 § strålskyddsförordningen [SFS 1988:293] anges de aktivitetsnivåer under vilka tillstånd och krav på obligatorisk läkarundersökning inte behövs. I övrigt gäller dock strålskyddslagens regler, till exempel de allmänna skyldigheter som framgår av 6–11 §§.

Med stöd av 3 § strålskyddslagen har regeringen bemyndigat SSI att dels meddela föreskrifter om undantag från delar av strålskyddslagen (3 § strålskyddsförordningen), dels – i det enskilda fallet – helt eller delvis medge undantag från strålskyddslagen (4 § strålskyddsförordningen). Detta innebär att SSI inte i föreskriftsform helt kan undanta från lagens tillämpningsområde, utan endast genom beslut i det enskilda fallet. De undantag SSI kan föreskriva med stöd av 3 § strålskyddsförordningen avser undantag från 16 § första stycket (krav på 18-års gräns), 18 § (krav på läkarundersökning) samt 20 § 1, 2 och 4 (krav på tillståndsplikt).

SSI har meddelat föreskriften [SSI FS 1996:2] om utförelse av gods och olja från zonindelade områden vid kärntekniska anläggningar. Denna – som betraktas som en ”friklassningsföreskrift” – anger vid vilka nivåer utförelse från kärntekniska anläggningar får ske, dels för deponering på tipp, dels för fri användning. Det kan dock anmärkas att föreskriften är meddelad med stöd av 7 och 8 §§ strålskyddsförordningen, vilka egentligen avser regler om försiktighetsmått och avfallshantering. Eftersom SSI saknar mandat att meddela föreskrifter om att helt undanta från strålskyddslagen har man behövt gå ”omvägen” via dessa mandat för att kunna meddela en föreskrift vars huvudsyfte är att undanta material från lagens tillämpningsområde.

Naturlig strålning

När det gäller strålskyddslagens tillämplighet på naturligt förekommande strålning är rättsläget något oklart. Eftersom EU BSS är tillämpligt även på verksamheter där förekomsten av naturliga strålkällor av viss typ medför att arbetstagarna eller allmänheten utsätts för bestrålning i sådan omfattning att det inte kan förbises från strålskyddssynpunkt, så kallade *work activities*, är Sverige skyldigt att i sin nationella lagstiftning reglera även dessa verksamheter.

I samband med genomförandet i nationell rätt av 1996-års strålskyddsdirektiv ansåg SSI att det var viktigt att skapa en möjlighet att reglera all yrkesexponering när så var påkallat från strålskyddssynpunkt och att myndigheten skulle kunna meddela föreskrifter för all verksamhet där arbetstagare utsätts för naturlig strålning, som vid flygplansdrift, arbete med mineraler och biobränslen eller vid interventioner. Regeringen ansåg dock att frågor om skydd mot naturlig strålning inte alltid kan omfattas av strålskyddslagen, utan att de i vissa fall får regleras med stöd av miljöbalken [SFS 1998:808] och arbetsmiljölagen [SFS 1977:1160]. Enligt regeringen följer det av strålskyddslagens definition av begreppet verksamhet med strålning att detta främst omfattar verksamheter där en mer direkt användning av strålkällor sker. Till detta kommer, enligt regeringen, att de allmänna skyldigheterna enligt strålskyddslagen är straffsanktionerade och att det också är möjligt för tillsynsmyndigheten att med stöd av dessa regler meddela föreläggande och förbud. Av dessa skäl bedömdes det vid strålskyddslagens tillkomst att det var viktigt att tillämpningsområdet för bestämmelserna var klart avgränsat [prop. 1999/2000:52].

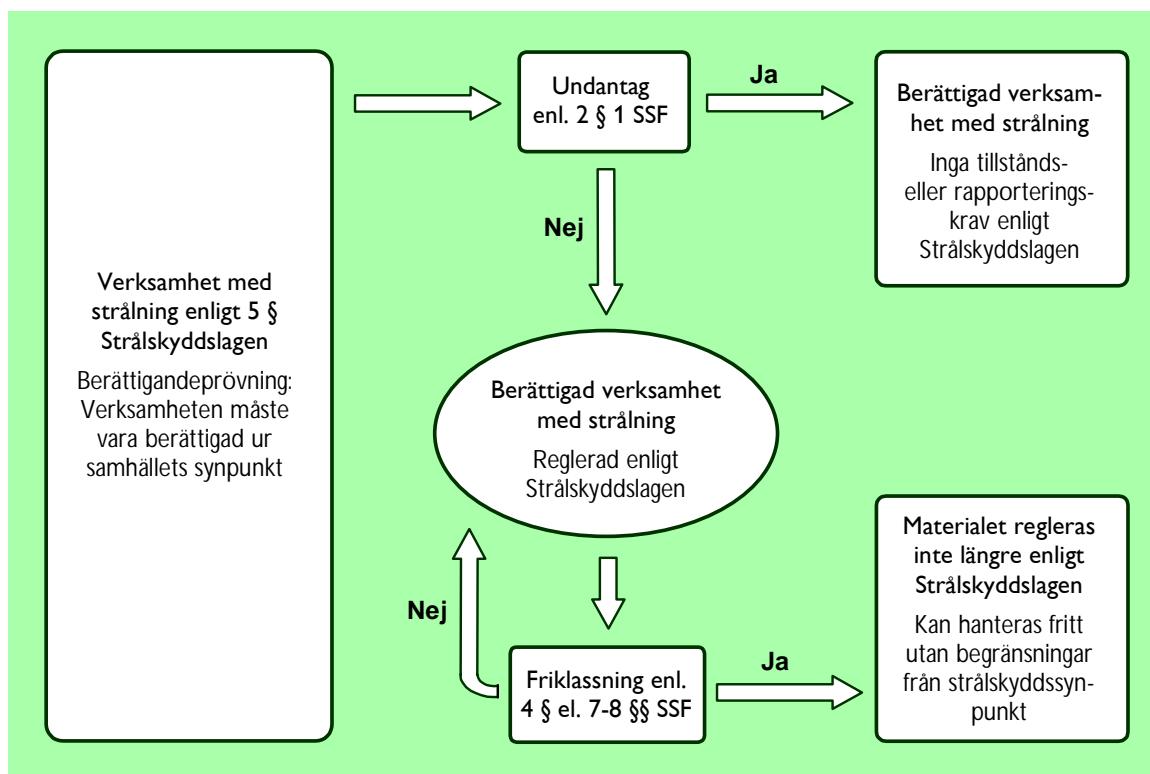
Vid en tolkning av rättsläget när det gäller SSI:s föreskriftsrätt bör det klargöras vad naturlig strålning omfattar. Något förenklat kan begreppet sägas omfatta till exempel kosmisk strålning, radon i bostä-

der och i gruvor, annan strålning från marken, byggmaterial med höga halter av radioaktiva ämnen, radioaktiva ämnen i slagg från masugnar samt aska från förbränning av biobränsle. Det är alltså frågan om strålning som antingen finns i någon form av mer eller mindre hanterbar materia (slag, biobränsleaska, filter, etc.) eller i en sådan form att den inte går att "ta på", det vill säga, den går inte att emballera, förflytta eller på annat sätt hantera fysiskt (kosmisk strålning, markstrålning, etc.). För sådan strålning går det inte heller att fastställa någon verksamhetsansvaring (innehavare, producent). När man talar om begreppet naturlig strålning måste denna skillnad uppmärksammas.

Som redovisats ovan anser regeringen att det finns ett utrymme att reglera naturlig strålning med stöd av strålskyddslagen.²³ SSI anser att det utrymmet måste avse sådana verksamheter där radioaktiva material kan hanteras fysiskt och kan medföra att arbetstagare eller enskilda personer ur befolkningen utsätts för strålning som inte kan förbises ur strålskyddssynpunkt. Det handlar således ofta om ett avgränsat material (avfall) där anrikning av naturligt förekommande radioaktiva ämnen skett genom mänskligt handlande (om än omedvetet), så kallat TENORM, men skulle också kunna vara till exempel ett upplag av byggrester som består av blåbetong med hög halt av radon. Genom olika konkreta skyddsåtgärder kan också risken för skadlig strålning minskas i sådant material.

För annan naturligt förekommande strålning som inte i sig kan hanteras fysiskt, saknas föreskriftsrätt.

Ett sammanhängande problem med TENORM är att sådant avfall inte kan regleras med stöd av 13 § strålskyddslagen. Denna paragraf ålägger den som bedriver eller har bedrivit verksamhet med strålning att omhänderta det genererade radioaktiva avfallet. TENORM uppkommer i allmänhet i verksamheter som inte kan hänföras till kategorin verksamhet med strålning i första ledet av en verksamhet (till exempel förbränning av biobränsle). Producentansvarsregeln i 13 § kan därför inte tillämpas på sådant avfall.



Figur 6.2 Illustration av strålskyddslagens reglering.

²³ Detta uttrycks i negativ form: "Det framstår /---/ som om strålskyddslagen inte alltid kan användas för att komma till rätta med problem orsakade av naturlig strålning." Prop. 1999/2000:52, s 10.

6.2.2 BEHOV AV ÄNDRINGAR I STRÅLSKYDDSLAGEN

Genomgången ovan av rättsläget visar på behov av vissa ändringar i strålskyddslagen. Detta gäller möjligheten för SSI att i föreskriftsform kunna meddela generella undantag från strålskyddslagens hela tillämpningsområde (4 § strålskyddsförordningen). Den rättsliga analysen visar också att lagen är tillämplig på viss naturlig strålning (till exempel hantering av biobränsleaska) men inte annan strålning (till exempel strålning från mark med mineraliseringar av uran eller torium).

Ett problem är dock att avfallsansvarsregeln i 13 § strålskyddslagen inte torde kunna tillämpas på avfall som uppstår i så kallade *work activities*. Paragrafen måste därför utvidgas så att den även omfattar ett ansvar för radioaktivt verksamhetsavfall som uppstår i en verksamhet som inledningsvis inte har utgjort verksamhet med strålning.

6.3 Intervention

Verksamheter där radioaktiva ämnen anrikas eller sprids som en oavsedd bieffekt av processen identifieras fortlöpande och reglering kan ske utifrån strålskyddsförordningen om resulterande stråldos kan överstiga det obetydliga för någon enskild individ. Detta har gjorts för till exempel Cs-137-kontaminerad trädbränsleaska från förbränningsanläggningar.

Innan regleringen träder i kraft kan dock stora mängder avfall ha hanterats på ett sätt som kan medföra olägenheter även i framtiden. Om avfallet lagts på deponi utan några försiktighetsåtgärder kan Cs-137 lakas ut till vatten i omgivningen och i vissa fall ge dos till människor. Interventionssituationer som denna kräver särskild hantering då den reser särskilda frågor. Här har vi att göra med icke reglerad verksamhet och då är inte friklassningskonceptet tillämpligt. Då beslut ska fattas om en efterbehandling av gammalt avfall måste en optimeringsanalys genomföras. Stråldoserna ska alltid hållas så låga som det är rimligt möjligt, vilket bland annat innebär att den dosreduktion som den planerade åtgärden förväntas leda till måste vägas mot den kostnad som åtgärden medför. Det är inte självklart att 10 mikrosievert är ett lämpligt doskriterium.

Frågan om vem som ska betala för eventuell efterbehandling för att minska olägenheten från dessa gamla deponier är intressant men enligt miljöbalken 10 kap. 2 § ska den som bedriver eller har bedrivit en verksamhet eller vidtagit en åtgärd som bidragit till föroreningen vara ansvarig för efterbehandlingen. När ingen verksamhetsutövare kan identifieras har Naturvårdsverket ett anslag på cirka 600 miljoner kronor per år för att sanera förorenad mark som detta skulle kunna falla under. Att låta alla förbränningsanläggningar som använder trädbränsle betala en avgift för att åtgärda gamla underlåtelser strider mot att det inte är möjligt att införa en retroaktiv lagstiftning på området.

Andra verksamheter som under årens lopp gett upphov till biprodukter som eventuellt kan ge stråldoser på grund av anrikning är förbränningsanläggningar (torvbränsleaska), vattenreningsverk (reningsfiltermassor), fosfatgödseltillverkning (gipsavfall), massafabriker (bottensediment) och kalkbränning (rödfyr).

6.4 Friklassning och allmänhetens acceptans

Att förklara begreppen strålning och stråldoser för allmänheten är en utmanande uppgift i sig. Att därtill förklara att man i olika sammanhang använder olika "becquerel-siffror" för att tala om när radioaktivt material inte längre behöver hanteras som sådant gör inte uppgiften enklare. Läger man dessutom till att olika risknivåer (doskriterier) används för att ta ställning till lämpliga friklassningsgränser så har SSI ett delikat informationsproblem.

Ändå handlar det om att få allmänhetens förståelse och acceptans för de grundläggande strålskyddsprinciperna berättigande, optimering och dosbegränsning. Det vill säga att all verksamhet ska vara berättigad i samhället, och att alla stråldoser ska hållas så låga som det är rimligt möjligt beaktande ekonomiska, sociala och samhällseliga faktorer, samtidigt som gällande dosgränser inte överskrids.

Om SSI skulle använda 10 mikrosievert som doskriterium vid alla friklassningsbeslut, även för verksamhet med naturligt förekommande radionuklider, skulle konsekvensen troligen bli att varje sparad mikrosievert visade sig bli orimligt dyr. Strålskyddet blir inte optimerat.

SSI har ännu inte tagit ställning till om det i stället är rimligt med en direkt anpassning till EU:s rekommendationer RP 122 del 2, det vill säga att utgå från doskriteriet 300 mikrosievert för all verksamhet med strålning som innefattar naturligt förekommande radionuklider. Risken finns att SSI sätter ribban för lågt och på sätt gör en felaktig optimering. Om dosbidraget med enkla åtgärder kan reduceras ska detta göras oavsett dosbidragets storlek.

Att fortsätta hantera friklassningsbesluten enskilt och göra en optimeringsanalys i varje enskilt fall leder till att olika friklassningsnivåer används. SSI:s arbetssätt blir inte transparent för allmänheten och med det följer informationsproblem.

6.5 Slutsatser

För att SSI ska ha möjlighet att reglera radioaktivt avfall i nödvändig utsträckning eller välja att inte reglera detta (det vill säga friklassa), skulle följande åtgärder behöva genomföras:

- SSI bör i 4 § strålskyddsförordningen [SFS 1988:293] ges mandat att föreskriva om undantag från strålskyddslagens *hela* tillämpning. För närvarande ges SSS enligt denna paragraf endast möjlighet att föreskriva om undantag i särskilda fall.
- SSI:s mandat att med stöd av strålskyddslagen [SFS 1988:220] reglera verksamhet med naturligt förekommande radioaktiva nuklider bör förtydligas.
- Strålskyddslagens 13 § bör ges en sådan lydelse att det framgår att ansvaret för uppkommet radioaktivt avfall även gäller för en verksamhetsutövare som bedriver sådan verksamhet som inledningsvis inte är verksamhet med strålning.

Att få allmänhetens förståelse och acceptans för hur friklassningskonceptet används är nog en av de mest utmanande uppgifterna i sammanhanget. Här behöver SSI aktivt arbeta med mål att informera på ett sakligt och nyanserat sätt.

SSI kommer även i fortsättningen verka för att i föreskriftsform reglera friklassning av radioaktivt avfall. De föreskrifter som finns inom området [SSI FS 1983:7; SSI FS 1996:2], har fungerat mycket väl under åren men är nu i behov av revidering.

7 Producentansvar

En grundtanke i miljöarbetet är att den som ger upphov till avfall också ska ansvara för att avfallet tas om hand på ett miljömässigt säkert sätt. Detta återspeglas bland annat i 13 § strålskyddslagen [SFS 1988:220]. Strålskyddslagen gäller dock endast dem som bedriver ”verksamhet” i lagens mening. Det innebär att det finns vissa avfallstyper som faller utanför denna ram.

Ett aktuellt exempel på detta är brandvarnare för hushållsbruk. Producenten (importören eller tillverkaren) behöver tillstånd för sin verksamhet, men för att inneha brandvarnare i en bostad krävs inget särskilt tillstånd enligt strålskyddslagen. Slutanvändaren har heller inget lagligt krav på sig att omhänderta avfallet när brandvarnaren är uttjänt. Vilket ansvar producenten har enligt nuvarande lagstiftning utreds närmare i avsnittet om nuvarande ansvarsförhållanden (avsnitt 7.2). Ett utökat producentansvar för att tydliggöra ansvaret bör övervägas.

Andra exempel på avfall som faller utom räckhåll för 13 § strålskyddslagen, är när det i verksamhet som inte har med strålning att göra, som biprodukt framställs avfall som (genom anrikning) innehåller radioaktiva ämnen över friklassningsgränserna. Det kan ske vid förbränning av biobränsle, varvid askan innehåller en koncentration av de radioaktiva ämnen som tidigare fanns i ”utspädd” form i vegetationen. Ett annat exempel är de verksamheter som använder värmeväxlare med stor genomströmning av vatten. Med tiden genereras en radioaktiv beläggning inuti värmeväxlaren – när varmt vatten kyls ner sker en utfällning på insidan i röret. Detta betyder att när värmeväxlaren sedan ska skrotas så utgör den ett avfall som inte kan hanteras som vanligt metallskrot, utan kräver särskild hantering.

7.1 Producentansvar för brandvarnare

Beträffande brandvarnare i hushållen, finns nu ett nytt fastställt EG-direktiv om så kallat el-skrot, 2002/96/EC [EG 2002]. Direktivet är tillämpligt på de elektriska och elektroniska produkter som anges i dess bilaga I (A+B). Rökvarnare finns angivet under kategori 9: Övervaknings- och kontrollinstrument. Bilaga II anger sedan att komponenter som innehåller radioaktiva ämnen (över undantagsgränserna) ska behandlas selektivt som andra angivna miljöfarliga ämnen. Det kan måhända ifrågasättas vad den juridiska innebörden av ”rökvarnare” är, men andemeningen i direktivet torde stå klart, nämligen att brandvarnare och rökdetektorer med radioaktiva ämnen över undantagsgränserna i EU BSS [EG 1996a], ska hanteras separerat från annat el-skrot. En brandvarnare för hushållsbruk innehåller normalt cirka 40 kBq Am-241, medan undantagsgränsen för Am-241 är 10 kBq enligt EU BSS.

Den svenska förordningen om producentansvar för elektriska och elektroniska produkter [SFS 2000:208] skrevs före direktivet. Den omfattar i huvudsak konsumentartiklar och anger producentens skyldighet att i samband med nyförsäljning, utan kostnad ta emot en kasserad produkt, som i funktionen väsentligen motsvarar den försålda produkten. I en bilaga till förordningen listas varor i tio grupper som omfattas av förordningen. Rökdetektorer och brandvarnare finns dock inte medtagna i listan. Förordningen kommer emellertid att omarbetas för att uppfylla direktivets villkor fullt ut.

Hur producentansvaret skulle kunna tillämpas på brandvarnare kan man få ledning om genom att jämföra med en nyligen framlagd utredning om andra konsumentartiklar, betänkandet *Resurs i retur* [SOU 2001:102]. Betänkandet ger en bred översyn över producentansvaret och behandlar främst förpackningar (inklusive burkar och flaskor för dryck), returpapper, fordonsdäck och bilar, elektriska och elektroniska produkter samt bygg- och rivningsavfall.

Även om *Resurs i retur* lämnar få förslag till omedelbara åtgärder, kan det vara värt att beakta de överväganden utredningen redovisat. De styrmedel för finansiering som behandlas i utredningen är främst en försäkringslösning. Andra finansieringsformer som tagits upp är fondering som producenten

gör, captive-försäkring i producentens egen regi, statlig fondering och så kallade materialbolag (till exempel El-Kretsen) som handhar logistiken vid insamlingar åt en grupp producenter.

En slutsats för brandvarnarna bör bli att förordningen SFS 2000:208 ändras så att brandvarnare tas in i listan över produkter som omfattas av producentansvaret. I och med detta blir det klarlagt var ansvaret för avfallshanteringen ligger och vem som ska stå för kostnaden. Därigenom kan sedan El-kretsen åta sig att samla in de utsorterade brandvarnarna och föra dem till den eller de platser där de ska förbehandlas inför slutlig deponering. Vem som hanterar denna förbehandling är en annan fråga, men kostnaden för hanteringen blir om möjligt härmed säkerställd.

7.2 Producentansvar för andra verksamheter

Beträffande de andra anförda exemplen när en verksamhet, som inte primärt handlar om strålning, likväl framkallar avfall som ger upphov till strålning måste lagstöd sökas från annat håll.

Naturvårdsverkets rapport *Ett ekologiskt hållbart omhändertagande av avfall* [NV 2002] föreslår ändringar i miljöbalken för att förtydliga verksamhetsutövarens ansvar för det avfall som verksamheten ger upphov till, så kallat verksamhetsavfall. När en sådan ändring införs bör man se till att även inkludera verksamhetsavfall som innehåller radioaktiva ämnen. Se även kapitel 7.

8 Rättslig reglering

I förarbetena till strålskyddslagen [prop. 1987/88:88] uttalas att målet är att skapa sådana förhållanden att människor skyddas till hälsa och säkerhet mot strålningens skadliga effekter. Strålskyddet ska utformas på ett sådant sätt att det så långt som möjligt kan förebygga strålskador. Behövliga skyddsåtgärder ska alltid kunna vidtas med stöd av lagen allt eftersom kunskaperna om strålningens effekter ökas och nya ämnen eller tekniker utvecklas. Ambitionen med lagen ska vara att skapa ett så fullständigt strålskydd som möjligt i samhället. Mot denna bakgrund har lagen fått ett vidsträckt tillämpningsområde.

Lagen ska således tillämpas i de fall där skadlig verkan av strålning kan uppkomma. Ett annat rekvisit för tillämpningen av lagen är att aktiviteten som vidtas faller under begreppet verksamhet med strålning, som definieras i 5 § strålskyddslagen [SFS 1988:220]. Tillverkning, införsel, transport, saluförande, överlåtelse, upplåtelse, förvärv, innehav och användning av eller annan därmed jämförlig befattningsmed radioaktiva ämnen, samt användning av eller annan därmed jämförlig befattningsmed tekniska anordningar som kan alstra strålning, är verksamhet med strålning. I propositionen till strålskyddslagen betonas att uppräkningslistan inte är uttömmande utan endast ska ses som en exemplifiering. Bland annat omfattas även omhändertagande, förvaring och destruktion av radioaktiva ämnen av begreppet verksamhet med strålning.

Den som bedriver verksamhet med strålning ska iaktta och följa de allmänna skyldigheter som anges i 6–11 §§ strålskyddslagen. Av dessa framgår bland annat att verksamhetsutövaren ska vidta de åtgärder och iaktta de försiktighetsmått som behövs för att hindra eller motverka skada på människors hälsa och miljö. Det räcker inte att endast följa de villkor och föreskrifter som myndigheten meddelat, verksamhetsutövaren ska dessutom på eget initiativ vidta alla de åtgärder som behövs för att upprätthålla strålskyddet.

Vidare är enligt 13 § strålskyddslagen den som bedriver eller har bedrivit verksamhet med strålning ansvarig för att omhänderta och, när det behövs, slutförvara uppkommet radioaktivt avfall på ett från strålskyddssynpunkt tillfredsställande sätt (avfallsansvar). En verksamhetsutövare som använt en teknisk anordning som kan alstra strålning är vidare skyldig att oskadliggöra den när den inte längre ska användas om detta särskilt har föreskrivits (14 §). Lagen föreskriver således ansvar för den som genererar avfall. SSI har i strålskyddsförordningen [SFS 1988:293] pekats ut att både föreskriva om skyldigheten att oskadliggöra teknisk anordning som kan alstra strålning, samt att närmare föreskriva hur det radioaktiva avfallet ska hanteras och slutförvaras (8 §).

8.1 Undantag från tillståndsplikt

All verksamhet med strålning är dock inte tillståndspliktig. I 2 § strålskyddsförordningen har regeringen föreskrivit den nedre gräns som gäller för tillståndspliktig verksamhet. Detta undantag grundas på ett mandat i 3 § strålskyddslagen som anger att regeringen eller den myndighet regeringen bestämmer helt eller delvis får medge undantag från strålskyddslagens bestämmelser. Enligt propositionen får undantag endast föreskrivas i de fall det kan ske utan att syftet med lagen åsidosätts. Från strålskyddssynpunkt harmlösa mängder av radioaktivitet och tekniska anordningar som avger svag joniserande strålning kan helt undantas från strålskyddslagstiftningens tillämpningsområde. Bestämmelsen ger även möjlighet till att endast delvis sätta lagens regler ur spel.

Den undantagsgräns som framgår av 2 § strålskyddsförordningen grundas framförallt på direktiv 96/29/Euratom [EG 1996a] om fastställande av grundläggande säkerhetsnormer för skydd av arbetstagarnas och allmänhetens hälsa mot de faror som uppstår till följd av joniserande strålning. Radioak-

tiva ämnen vars aktivitet eller specifika aktivitet inte överstiger vad som framgår av direktivet innehåller så pass låga nivåer att det anses förenligt med tillräckligt hälsoskydd att undanta dessa.

8.2 Avfallsansvar och allmänna skyldigheter

Undantagen i 2 § strålskyddsförordningen gäller endast lagens krav på tillståndsplikt och läkarundersökning (18, 20 §§). I övrigt är strålskyddslagen i princip tillämplig, det vill säga reglerna om allmänna skyldigheter och avfallsansvar (6–11 §§ och 13–14 §§) gäller även för icke-tillståndspliktig verksamhet. Om det däremot oavsiktligt uppstår radioaktivt avfall i en verksamhet som inte kan hänföras till definitionen verksamhet med strålning, gäller inte reglerna om avfallsansvar. Enligt ordalydelsen i 13 § strålskyddslagen ställs endast krav på den som bedriver eller har bedrivit verksamhet med strålning att svara för att hantera och omhänderta avfallet.

Frågan om hantering av cesiumkontaminerad biobränsleaska belyser problematiken. Vid energiproduktion genom förbränning av trädbränsle från områden som drabbats av utsläpp från Tjernobyl uppstår en koncentration av cesium i askan. Förbränning av biobränsle kan knappast hänföras till begreppet verksamhet med strålning, men som en oavsiktlig effekt av förbränningen uppstår emellertid en radioaktiv restprodukt som faller inom strålskyddslagens tillämpningsområde. SSI kan dock inte med stöd av avfallsansvarsregeln (13 §) kräva åtgärder eftersom denna utgår från att någon bedrivit verksamhet med strålning. Däremot är innehav och hantering av cesiumaskan verksamhet med strålning, vilket gör att SSI kan föreskriva om allmänna skyldigheter (åtgärder och försiktighetsmått) för hanteringen av denna. Om nivåerna i den cesiumkontaminerade askan överstiger undantagsgränsen i 2 § strålskyddsförordningen är dessutom hantering och deponering av askan som huvudregel tillståndspliktig.

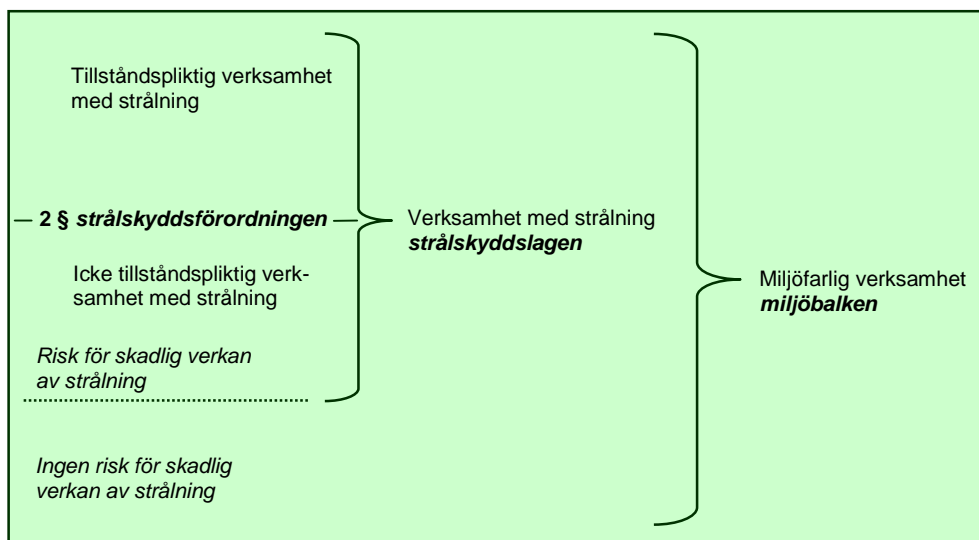
En frågeställning kring avfallsansvarsregeln är vem den ska placeras på, när det handlar om en vara som överlåts i flera led. När det till exempel gäller uttjänta brandvarnare innehållande strålkälla aktualiseras denna fråga. I SSI:s föreskrifter [SSI FS 1992:4] om brandvarnare som innehåller strålkälla med radioaktivt ämne, har myndigheten – med stöd av 2 § 2 stycket strålskyddslagen – valt att låta strålskyddslagen vara tillämplig på införsel eller återförsäljning i första led av brandvarnare (som annars varit undantagen enligt huvudbestämmelsen i 2 § 1 stycket strålskyddslagen). Enligt strålskyddslagen är det således frågan om tillståndspliktig verksamhet med strålning att föra in till landet eller återförsälja brandvarnare som innehåller strålkälla. Nästa led, det vill säga förvärv, innehav eller användning av brandvarnare är dock inte tillståndspliktigt. SSI planerar att ändra föreskrifterna för brandvarnare, bland annat så att tillstånd ska behövas även för demontering av brandvarnare. Denna ändring kommer att träda i kraft i början av 2004.

I miljöbalkens [SFS 1998:808] 15 kap. om avfall och producentansvar definieras den krets som omfattas av producentansvaret. Med producent avses enligt balken den som yrkesmässigt tillverkar, för in till Sverige eller säljer en vara eller en förpackning, eller den som i sin yrkesmässiga verksamhet frambringar avfall som kräver särskilda åtgärder av renhållnings- eller miljöskäl (4 §). Gemensamt för denna krets är att de (till skillnad från konsumenter) har en möjlighet att miljöanpassa varuproduktionen.

En tolkning av nuvarande rättsläge är således – med ledning av miljöbalkens definition av producent (avfallsansvarig) som för övrigt sammanfaller med de led som är prövningspliktiga enligt SSI:s föreskrifter om brandvarnare (införsel och återförsäljning) – att avfallsansvaret enligt 13 § strålskyddslagen bör kunna härledas till den som till landet för in eller återförsäljer brandvarnare (verksamhet med strålning). Detta härledda producentansvar försvagas dock av skrivningarna i 16 och 17 §§ i den nuvarande brandvarnarföreskriften [SSI FS 1992:4] genom att hushåll och företag får kasta uttjänta brandvarnare.

En annan fråga som är av betydelse för tillämpningen av avfallsansvarsregeln i strålskyddslagen är när en verksamhet överhuvudtaget kan hänföras till begreppet verksamhet med strålning (se figur 8.1). Genom de gränsvärden som framgår av 2 § strålskyddsförordningen kan fastställas när tillståndspliktig verksamhet med strålning föreligger, och sådan verksamhet som ligger strax under

gränsvärdena (icke tillståndspliktig). Men vid någon nivå under gränsvärdet torde rimligen begreppet verksamhet med strålning inte längre vara relevant att tillämpa (jfr förbränning av biobränsle). Enligt strålskyddslagens uttalade syfte (skydd mot skadlig verkan av strålning) går den juridiska gränsdragningen för lagens tillämpning när det inte längre föreligger risk för skadlig verkan av strålning. Finns det i en verksamhet ingen risk för skadlig verkan av strålning faller frågan således utanför strålskyddslagens tillämpningsområde. Detta resonemang är dock problematiskt genom att redan den undantagsnivå som framgår av 2 § strålskyddsförordningen anses vara förenligt med ett tillräckligt hälsoskydd (se ovan). Alla nivåer under undantagsgränsen skulle då kunna hävdas inte medföra risk för skada och därmed skulle det inte föreligga skäl att tillämpa strålskyddslagen.



Figur 8.1 Den juridiska gränsdragningen av verksamhet med strålning. Miljöbalken gäller emellertid för all miljöfarlig verksamhet, oavsett risken för skadlig verkan av strålning.

SSI kan emellertid föreskriva att lagen ska gälla trots det generella undantaget (2 § 2 stycket, strålskyddsförordningen). SSI kan också med stöd av 3 § strålskyddsförordningen föreskriva i vilket hänseende lagen ska gälla. Vidare har SSI enligt 7 § strålskyddsförordningen mandat att meddela ytterligare föreskrifter om allmänna skyldigheter enligt 6–11 §§ strålskyddslagen.

8.3 Slutsats

För verksamheter med strålning gäller att uppkommet radioaktivt avfall ska omhändertas av den som genererar det. För verksamheter som (initialt) inte går att hänföra till begreppet verksamhet med strålning, men som en oavsiktlig konsekvens ger upphov till radioaktivt avfall (till exempel aska från eldning av biobränsle) gäller inte regeln om avfallsansvar. Däremot kan SSI meddela föreskrifter om alla de åtgärder och försiktighetsmått man anser behövs för ett tillräckligt strålskydd för detta avfall (eftersom innehav och hantering av detta är verksamhet med strålning), vilket även torde kunna omfatta hur avfallet ska omhändertas. Om det uppkomna avfallet inte faller under strålskyddslagens tillämpningsområde gäller i stället miljöbalken [SFS 1998:808], avfallsförordningen [SFS 2001:1063] och förordning [SFS 2001:512] om deponering av avfall, för hanteringen och slutförvaringen av avfallet.

9 Avfalls- och Baselkonventionerna

I detta kapitel redovisas vilka krav som ställs i avfallskonventionen [1997], som trädde i kraft i juni 2001 i Sverige, respektive den så kallade Baselkonventionen [1989], med avseende på radioaktivt avfall från icke kärnteknisk verksamhet (IKA).

9.1 Avfallskonventionen

Avfallskonventionen ska tillämpas på säkerheten vid hantering av radioaktivt avfall som härrör från civil användning. Emellertid ska konventionen inte tillämpas på avfall som innehåller endast naturligt förekommande radioaktiva material och som inte härrör från kärnbränslets kretslopp, såvida det inte är fråga om en kasserad sluten strålkälla eller det har förklarats utgöra radioaktivt avfall i enlighet med syftena i konventionen av den fördragsslutande parten. I propositionen där godkännande av avfallskonventionen behandlas [prop. 1997/98:145] sägs att konventionen är tillämplig på till exempel lakrester från uranåtervinning och hantering av kasserade medicinska strålkällor med radiumpreparat. Ovanstående innebär att avfallskonventionen är tillämplig för sådant radioaktivt avfall som behandlas inom IKA-utredningen.

Avfallskonventionen har tre mål som alla kan sägas beröra IKA. Det första målet är att uppnå och vidmakthålla en hög säkerhetsnivå avseende hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall över hela världen genom att förstärka nationella åtgärder och internationellt samarbete innefattande, där så är lämpligt, säkerhetsanknutet tekniskt samarbete. Det andra målet är att säkerställa att det, under alla faser av hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall, finns effektiva skydd mot möjliga faror så att individer, samhället och miljön skyddas från skadliga verkningar av joniserande strålning, nu och i framtiden, på ett sådant sätt att behoven och strävandena hos dagens generation tillgodoses utan att äventyra möjligheten för kommande generationer att tillgodose sina behov och strävanden. Det tredje och sista målet är att förhindra olyckor med skadliga strålningsverkningar, och att begränsa deras skadeverkningar, om de ändå skulle inträffa under något skede av hanteringen av använt kärnbränsle eller radioaktivt avfall.

9.1.1 AVFALLSKONVENTIONENS KRAV PÅ IKA

Hela avfallskonventionens kapitel 3 (*Säkerhet i fråga om hantering av radioaktivt avfall*, artikel 11 till 17) berör IKA. Artikel 11 tar upp allmänna säkerhetskrav. Det står att varje fördragsslutande part ska vidta lämpliga åtgärder för att säkerställa att individer, samhället och miljön är tillräckligt skyddade mot strålningsfaror och andra faror i alla skeden av hanteringen av radioaktivt avfall. Artikel 12 behandlar befintliga anläggningar och tidigare tillämpade förfaranden. Det står att varje fördragsslutande part i vederbörlig ordning ska vidta lämpliga åtgärder för att granska säkerheten vid alla anläggningar för hantering av radioaktivt avfall, befintliga vid tiden för konventionens ikraftträdande avseende den fördragsslutande parten, samt för att säkerställa, om det är nödvändigt, att alla rimligen genomförbara förbättringar görs för att höja säkerheten i en sådan anläggning. Vidare ska varje fördragsslutande part i vederbörlig ordning vidta lämpliga åtgärder för att granska följdverkningarna av tidigare tillämpade förfaranden för att avgöra om något ingripande behövs av strålskyddsskäl, då med beaktande av att den skademinskning som sker till följd av minskningen i dos bör vara tillräcklig för att rättfärdiga den skada och de kostnader, inbegripet samhälleliga kostnader, som följer av ingripandet.

Artikel 13 till 15 tar upp krav som ställs på en framtida anläggning: förläggning av föreslagna anläggningar, utformning och uppförande av anläggningar samt bedömning av anläggningars säkerhet. Artikel 16 behandlar drift av anläggningar. Bland annat ska tillståndet för att driva en anläggning för han-

tering av radioaktivt avfall vara grundat på sådana lämpliga bedömningar som angivits i Artikel 15 och vara beroende av att ett program för idrifttagning fullföljs, som visar att anläggningen, så som den är uppförd, överensstämmer med konstruktions- och säkerhetskrav. Vidare ska procedurer för karakterisering och särskiljande av radioaktivt avfall tillämpas. Artikel 17 tar upp föreskrivna åtgärder efter förslutning.

Även kapitel 4 (*Allmänna säkerhetsbestämmelser*, artikel 18 till 26), berör IKA. Artikel 19 om lagstiftning och annan regelgivning säger att lagstiftning och regelverk ska sörja för ett system för tillståndsgivning med avseende på verksamhet för hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Vidare ska ett system för lämplig föreskriven kontroll, regelmässig inspektion samt dokumentering och rapportering finnas. Det står också att när en fördragsslutande part överväger om bestämmelser avseende radioaktivt avfall ska tillämpas på radioaktiva ämnen, ska de ta vederbörlig hänsyn till målen i avfallskonventionen.

I Artikel 21 tas tillståndshavarens ansvar upp. Det står att varje fördragsslutande part ska se till att det primära ansvaret för säkerheten vid hantering av använt kärnbränsle eller radioaktivt avfall vilar på innehavaren av ifrågavarande tillstånd, och ska vidta lämpliga åtgärder för att se till att varje sådan tillståndshavare axlar sitt ansvar. Vidare står att om det inte finns någon sådan tillståndshavare eller någon annan ansvarig part, vilar ansvaret på den fördragsslutande parten, vilken har domsrätt över det använda kärnbränslet eller över det radioaktiva avfallet.

Artikel 22 behandlar mänskliga och finansiella resurser. Det står bland annat att varje fördragsslutande part ska vidta lämpliga åtgärder för att se till att tillräckliga finansiella resurser finns tillgängliga för att stödja säkerheten vid anläggningar för hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall under drifttiden och nedläggningen. Dessutom står att varje fördragsslutande part ska vidta lämpliga åtgärder för att ombesörja finansiella åtgärder vilka kommer att möjliggöra att föreskrivna kontroller och bevakningsåtgärder fortlöper i lämplig omfattning under den tidsrymd som bedöms nödvändig efter förslutning av en slutförvarsanläggning.

I Artikel 24 tas strålskydd under drift upp. Det står att varje fördragsslutande part ska vidta lämpliga åtgärder för att under drifttiden för en anläggning för hantering av använt kärnbränsle eller radioaktivt avfall säkerställa att de stråldoser som personal och allmänhet utsätts för och som orsakas av anläggningen begränsas så långt detta rimligen kan göras, med hänsyn tagen till ekonomiska och samhällsliga faktorer. Vidare sägs att ingen individ, under normala förhållanden, ska utsättas för stråldoser som överskrider föreskrivna nationella dosgränser. Dessutom sägs att åtgärder ska vidtas för att förhindra oplanerade och okontrollerade utsläpp av radioaktiva ämnen i miljön. Artikel 24 fortsätter med att säga att varje fördragsslutande part ska vidta lämpliga åtgärder för att säkerställa att utsläpp ska begränsas för att stråldoser ska begränsas så långt det rimligen är möjligt, med hänsyn tagen till ekonomiska och samhällsliga faktorer. Vidare sägs om utsläpp att ingen individ, under normala förhållanden, ska utsättas för stråldoser som överskrider föreskrivna nationella dosgränser.

Artikel 25 behandlar olycksberedskap. Det står att varje fördragsslutande part ska säkerställa att det, före och under drift av en anläggning för använt kärnbränsle eller radioaktivt avfall, finns lämpliga planer för olycksberedskap inom och, om nödvändigt, utanför anläggningsområdet. Sådana planer för olycksberedskap bör prövas med lämpliga tidsmellanrum. Dessutom står att varje fördragsslutande part ska vidta lämpliga åtgärder för att upprätta och pröva planer för olycksberedskap inom sitt territorium i den utsträckning som parten sannolikt kommer att påverkas i händelse av ett nödläge med strålning vid en anläggning för använt kärnbränsle eller radioaktivt avfall i grannskapet av dess territorium.

I kapitel 5 (*Diverse bestämmelser*, artikel 27 och 28), tar Artikel 27 upp gränsöverskridande transport som gäller IKA. Det står bland annat att en fördragsslutande part inte ska ge tillstånd till en transport av sitt använda kärnbränsle eller radioaktiva avfall för lagring eller slutförvaring till en destination som ligger söder om latitud 60 grader syd.

Kasserade slutna strålkällor tas upp specifikt i Artikel 28. Det står att varje fördragsslutande part ska, inom ramen för sin nationella lagstiftning, vidta lämpliga åtgärder för att säkerställa att innehav, om-laddning eller slutförvaring av kasserade slutna strålkällor sker på ett säkert sätt. Det sägs vidare att en fördragsslutande part ska tillåta återinförsel till sitt territorium av kasserade slutna strålkällor om par-

ten, inom ramen för sin nationella lagstiftning har godtagit att dessa ska återsändas till en tillverkare som är behörig att ta emot och inneha de kasserade slutna strålkällorna.

Det kan också tilläggas att kapitel 6 (*Möten mellan de fördragsslutande parterna*) artikel 32 om rapportering, tar upp IKA. Det sägs att för varje fördragsslutande part ska den nationella rapporten behandla partens handlingslinje för hantering av radioaktivt avfall, förfaranden vid hantering av radioaktivt avfall och använda kriterier för att definiera och typindela radioaktivt avfall. Artikel 32 fortsätter med att säga att rapporten också ska innehålla en lista över de anläggningar för hantering av radioaktivt avfall som omfattas av avfallskonvention, innefattande förläggning, huvudsyfte och väsentliga egenskaper. Vidare ska rapporten innehålla en inventarieförteckning över radioaktivt avfall som omfattas av avfallskonventionen, och som lagras i anläggningar för hantering av radioaktivt avfall och anläggningar ingående i kärnbränslekretsloppet, har slutförvarats, eller härrör från tidigare tillämpade förfaranden.

9.1.2 SVERIGES RAPPORT I ENLIGHET MED AVFALLSKONVENTIONEN

Enligt nationalrapporten [Ds 2003:20] lever Sverige upp till alla konventionens artiklar. Men artikel 28 som behandlar kasserade slutna strålkällor lever Sverige bara delvis upp till. I rapporten nämns IKA-utredningen som en åtgärd som Sverige vidtagit för att i framtiden helt kunna leva upp till konventionens bestämmelser om radioaktivt avfall. Sveriges rapport lämnades till IAEA i maj 2003.

9.2 Baselkonventionen

Baselkonventionen antogs 1989 under UNEP, FN:s miljöprogram. Sverige ratificerade konventionen augusti 1991 och den trädde i kraft i maj 1992. Konventionen har tillträtts av 152 parter inklusive EU och dess medlemsstater. Konventionen är inte tillämplig på radioaktivt avfall, men kan genom de intentioner kring avfallshantering och gränsöverskridande transporter som slås fast, vara av intresse att redogöra för i detta sammanhang.

Det grundläggande syftet med Baselkonventionen är att skydda människors hälsa och miljön mot skada som farligt avfall och annat avfall som gränsöverskridande transporter av detsamma innebär. Detta gäller särskilt gentemot utvecklingsländer. För att åstadkomma detta ska parter till konventionen bland annat se till att de har en miljöriktig hantering av farligt avfall eller annat avfall och att produktionen av avfall minimeras. Det avfall som trots allt produceras ska tas omhand så nära sin källa som möjligt. Gränsöverskridande transporter av avfall ska endast tillåtas om den exporterande staten saknar teknisk kapacitet och nödvändiga anläggningar, förmåga eller lämpliga platser för ett miljömässigt omhändertagande av avfallet eller om avfallet ifråga behövs som råmaterial för materialåtervinnings- eller andra återvinningsindustrier i den importerande staten.

Enligt konventionen måste parterna tillförsäkra att farligt avfall som transporteras över nationsgränser hanteras och tas omhand på ett från miljö- och hälsosynpunkt sunt sätt. De grundläggande principerna i konventionen är att gränsöverskridande transporter av farligt avfall ska minskas till ett minimum och kunna tas om hand på ett miljömässigt sunt sätt; farligt avfall ska kunna hanteras och tas omhand så nära källan (där det producerades) som möjligt; samt att produktionen av farligt avfall ska minskas och minimeras vid källan.

Syftet med konventionen är att man, för att förverkliga dessa principer, ska sträva efter att kontrollera gränsöverskridande transporter av farligt avfall, övervaka och förhindra illegal avfallshandel, ge bistånd till miljömässigt sund hantering av farligt avfall, främja samarbete mellan parterna samt utarbeta tekniska riktlinjer för hanteringen av farligt avfall.

I ett fåtal fall förbjuds export av avfall helt och hållet, nämligen till Antarktis, till länder som inte är anslutna till konventionen eller liknande reglering, med möjlighet till undantag, samt till länder som har motsatt sig all import av sådant avfall. Konventionen erkänner således i likhet med avfallskonventionen varje suverän stats rätt att motsätta sig import av avfall.

1995 gjordes en ändring i konventionen (Ban Amendment), som innebar att parterna med omedelbar verkan förbjöd export av farligt avfall för bortskaffande från OECD-länder och medlemsstater inom EU till länder som inte är medlemmar av OECD eller EU. Från och med 1997 är sådan avfallsexport förbjuden även om syftet är återvinning eller upparbetning. I princip betyder detta att export av farligt avfall blir förbjudet från samtliga västländer till samtliga utvecklingsländer och en rad länder i forna Östeuropa.

Baselprotokollet, som undertecknades 1999, handlar om ansvar och skadeståndsskyldighet vid skada som uppkommer vid en olycka med gränsöverskridande transport och omhändertagande av farligt avfall.

Varken Ban Amendment eller Baselprotokollet har ännu trätt i kraft. Sverige ratificerade konventionen 1991, godkände Ban Amendment 1995 samt undertecknade Baselprotokollet 2000. Ban Amendment träder i kraft när tre fjärdedelar av de 62 parter som skrev under ändringen har ratificerat. Baselprotokollet träder i kraft efter att 20 parter har ratificerat/anslutit sig.

9.2.1 BASELKONVENTIONENS TILLÄMPLIGHET PÅ IKA

Enligt sin ordalydelse är Baselkonventionen inte tillämplig på radioaktivt avfall och har därmed ingen direkt inverkan på denna typ av avfall (Artikel 1). Under förhandlingarna vid framtagandet av konventionen drev Sverige linjen att Baselkonventionen inte skulle omfatta radioaktivt avfall. Skälet till detta angavs vara att omhändertagande och gränsöverskridande transporter av radioaktivt avfall innehåller moment som dels rör kontroll av icke-spridning av kärnvapen, dels rör skydd mot joniserande strålning. I dessa avseenden finns redan FN:s internationella atomenergiorgan IAEA. Det skulle enligt Sveriges mening inte stärka det internationella arbetet när det gäller frågor som rör radioaktivt material om dessa splittrades upp på flera olika FN-organ. Mot den bakgrunden och på svenskt initiativ beslutade de nordiska miljöministrarna vid ett möte den 28 februari 1991 inom ramen för Nordiska ministerrådet att med utgångspunkt i IAEA:s säkerhetsarbete verka för en global konvention om hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall (avfallskonventionen).

När det gäller det materiella innehållet i de båda konventionerna uppvisar dessa både likheter och skillnader. En gemensam princip som uttrycks i bägge konventionerna är att sträva efter att minimera uppkomsten av avfall. Baselkonventionens krav att avfall ska tas omhand så nära källan (där det producerades) som möjligt återfinns dock inte i avfallskonventionen, dock tillerkänner bägge konventionerna medlemsstaterna rätt att förbjuda import av avfall.

När det gäller behandlingen av IKA saknas dock på juridiska grunder skäl att i detalj utvärdera Baselkonventionen eftersom den inte är tillämplig på radioaktivt avfall.

10 Hantering av IKA – internationell jämförelse

I detta kapitel görs en jämförelse mellan olika länders omhändertagande av IKA. Syftet har varit att hitta idéer till framtida lösningar för hanteringen av det IKA som produceras i Sverige. De länder som ingår i studien är: Belgien, Danmark, Finland, Frankrike, Norge, Schweiz, Slovenien, Spanien, Storbritannien, Tyskland, Ungern och Österrike.

Informationen baseras huvudsakligen på ländernas rapporter för redovisning till avfallskonventionen (se kapitel 9). De områden som granskats är följande:

- hur avfallet samlas in och lagras
- hur avfallet slutförvaras
- om länderna skiljer mellan IKA och kärnavfall
- om NORM behandlas som annat radioaktivt avfall
- om militärt avfall behandlas på samma sätt som civilt avfall.

I bilaga 2 finns en utförligare sammanställning av ländernas rapporter.

10.1 Genomgång av avfallskonventionsrapporter

10.1.1 INSAMLING OCH LAGRING

Samtliga länder som studerats har någon form av organiserade mottagningsställen för radioaktivt avfall (inklusive slutna strålkällor) som där konditioneras och i många fall även lagras. Insamling kan ske genom att aktivt genomföra årliga kampanjer som görs i Schweiz, men för det mesta förväntas avfallsproducenten aktivt leverera avfallet direkt till mottagningsstället.

Samtliga studerade länder använder sig av principen att ”nedsmutsaren betalar”, det vill säga att innehavaren av avfallet får betala för behandling och lagring och i många fall även för den slutliga lagringen.

Endast Schweiz och Ungern har en avgift som understiger den verkliga kostnaden. Orsaken till detta är att de anser att för höga avgifter kan innebära en risk att avfallet inte alls lämnas in för omhändertagande.

Med några få undantag ägs eller styrs anläggningarna direkt av staten, som har ett ansvar och en skyldighet att ta emot, konditionera och lagra avfall. AEA i Tyskland har vid sidan om de mottagningsställen och lager som sköts av förbundsstaterna, egna faciliteter som på kommersiell basis erbjuder samma tjänster.

En del statliga företag/anläggningar har som villkor att inte vara vinstgivande medan andra kan tillåtas göra en viss vinst, men inte i något annat land sköts denna hantering på enbart kommersiella grunder förutom i Sverige.

10.1.2 SLUTFÖRVAR

Av granskade länder är det endast Spanien och Norge som idag har slutförvar för låg- och medelaktivt avfall. Det spanska El Cabril är ett ovanjordslager medan Himdalen i Norge är ett underjordslager

med minst 50 m bergtäckning. Huruvida Himdalen är ett slutförvar eller inte kommer att beslutas i anslutning till den tidpunkt då lagret är fyllt, cirka 2030. Avfallet kommer till dess att vara återtagbart.

Övriga länder har mer eller mindre utvecklade planer för framtida slutförvar. Exempelvis planerar Slovenien att ha ett förvar klart till 2013. I Tyskland planeras ett enda förvar för alla typer av radioaktivt avfall inklusive använt bränsle. Detta ska stå klart senast 2030. Ingen annan typ än underjordslager kommer att accepteras i Tyskland oavsett typ av radioaktivt avfall.

10.1.3 IKA – KÄRNAVFALL

Av de länder som studerats är det bara Finland som klart anger en distinktion föreskriftsmässigt mellan kärntekniskt och icke kärntekniskt radioaktivt avfall. Denna suddas dock ut i den praktiska tillämpningen. Det låg- och medelaktiva lagret i Olkiluoto för kärntekniskt avfall används således även för avfall från sjukhus, industri och forskning.

Länder som har kärnkraft betraktar i allmänhet volymerna av avfall från leverantörer utanför det kärntekniska området som marginella och inte speciellt problematiska. När det planeras avfallslager eller deponier för det kärntekniska avfallet så låter man ofta annat radioaktivt avfall komma med på köpet.

Ett större problem verkar det vara för de länder som inte har kärnkraft och totalt sett små volymer avfall. Totalkostnaden per volymenhet avfall kan då bli oacceptabelt stor för konditionering, lagring och slutförvaring. Österrike har därför tillsammans med andra länder i samma situation tagit upp en diskussion med EU om samverkan med kärnkraftsländer.

10.1.4 NORM

Avfall innehållande enbart naturlig aktivitet som kommer från verksamheter utanför det kärntekniska området, är inte föremål för obligatorisk redovisning enligt konventionen. Några länder har dock valt att kortfattat uttrycka den policy som gäller i landet. Denna har då tagits med i tabellen i bilaga 2.

10.1.5 MILITÄRT AVFALL

Två länder, Finland och Spanien, uppger att det inte finns något radioaktivt avfall som genererats inom det militära området.

Tyskland och Storbritannien behandlar militärt avfall vid sidan om det civila. I Tysklands fall övergår dock det militära avfallet till att klassas som civilt inför slutdeponering. Övriga här studerade länder gör ingen skillnad mellan militärt eller civilt avfall.

10.2 Vad vi kan lära av internationella studier

Sammanfattningsvis framgår att hanteringen och volymerna av IKA betraktas som ett marginellt problem av kärnkraftsländer. Inga hanteringsmässiga distinktioner görs mellan icke kärntekniskt och kärntekniskt avfall. En slutsats från dessa länder är att innehållet är viktigare än ursprunget.

Existerande anläggningar för behandling och/eller mellanlager av avfall, är mestadels ägda eller styrda av staten. Slutsatsen från här studerade länder är att statlig styrning och inblandning i den praktiska hanteringen är dominerande.

Slutförvar existerar ännu inte i de flesta länder, El Cabril (ovanjordslager) i Spanien och eventuellt Himdalen (beslut tas 2030) i Norge, hör till undantagen. Slutsatsen från här studerade länder är att ett slutförvar av typen SFR med stor kapacitet är unikt.

De flesta länder använder sig av principen ”nedsmutsaren betalar”, vilket i många fall innebär en total kostnadstäckning för omhändertagandet inklusive slutförvar och i en del länder enbart stegen fram till

och med mellanlagring. Schweiz och Ungern tar dock ut en lägre avgift med argumentet att avfallet då med större sannolikhet når mottagningsställena och att säkerheten därmed ökar.

Slutsatsen från här studerade länder är att detta budskap bör beaktas även för Sverige – avgiften för all hantering av avfallet inklusive slutförvar bör hållas på en rimligt låg nivå, särskilt för det avfall som nu existerar och redan finns ute i samhället.

11 Referenser

Avfallskonventionen 1997. Konventionen om säkerheten vid hantering av använt kärnbränsle och om säkerheten vid hantering av radioaktivt avfall

Baselkonventionen 1989. Konventionen om kontroll av gränsöverskridande transporter och slutligt omhändertagande av farligt avfall

Brodén, K. & Lindholm, I. 1991. Kostnader för avfallsbehandling av uranrester. Studsvik AB, Arbetsrapport NW-91/10

Brodén, K. & Wikström, S. 2002. Omhändertagande av kasserade brandvarnare. Studsvik RadWaste AB, Arbetsrapport RW-02/35

Ds 2003:20. Sweden's first national report under the Joint Convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management

EG 1992. Rådets direktiv 92/3/Euratom av den 3 februari 1992 om övervakning och kontroll av transport av radioaktivt avfall mellan medlemsstater samt till och från gemenskapen, Europeiska gemenskapernas officiella tidning nr L 035, 12/02/1992, s. 24–28

EG 1993. Rådets förordning (Euratom) nr 1493/93 av den 8 juni 1993 om transport av radioaktiva ämnen mellan medlemsstater, Europeiska gemenskapernas officiella tidning nr L 148, 19/06/1993, s. 1–7

EG 1994. Rådets direktiv 94/55/EG av den 21 november 1994 om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om transport av farligt gods på väg, Europeiska gemenskapernas officiella tidning nr L 319, 12/12/1994, s. 7–13

EG 1995. Rådets direktiv 95/50/EG av den 6 oktober 1995 om enhetliga förfaranden för kontroller av vägtransporter av farligt gods, Europeiska gemenskapernas officiella tidning nr L 249, 17/10/1995, s. 35–40

EG 1996a. Rådets direktiv 96/29/EURATOM av den 13 maj 1996 om fastställande av grundläggande säkerhetsnormer för skydd av arbetstagarnas och allmänhetens hälsa mot de faror som uppstår till följd av joniserande strålning, Europeiska gemenskapernas officiella tidning nr L 159, 29/06/1996, s. 1–114

EG 1996b. Rådets direktiv 96/35/EG av den 3 juni 1996 om utnämning av och kompetens hos säkerhetsrådgivare för transport av farligt gods på väg, järnväg eller inre vattenvägar, Europeiska gemenskapernas officiella tidning nr L 145, 19/06/1996, s. 10–15

EG 2002. Europaparlamentets och rådets direktiv 2002/96/EG av den 27 januari 2003 om avfall som utgörs av eller innehåller elektriska eller elektroniska produkter (WEEE). Europeiska gemenskapernas officiella tidning nr L 037, 13/02/2003, s. 04–39

IAEA 1996a. International Basic Safety Standards for protection against ionizing radiation and for the safety of radiation sources. Safety Series no 115, International Atomic Energy Agency, Vienna

IAEA 1996b. Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material. Safety Standard Series, Edition (Revised) No. TS-R-1, International Atomic Energy Agency, Vienna

IAEA 1999. The Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities, INFCIRC/225/Rev.4, International Atomic Energy Agency, Vienna

IAEA 2002. Safety Guide on the Safety and Security of Radiation Sources, manus under bearbetning. International Atomic Energy Agency, Vienna

Jones, C. & Pers, K. 2001. Radioaktivt avfall från icke tillståndsbunden verksamhet (RAKET). Statens strålskyddsinstitut, SSI-rapport 2001:15

Lagerlöf & Leman 2001. Utformningen av långsiktiga avtal för energieffektivisering. Utredning av övergripande rättsliga frågor med inriktning på probleminentifiering.

Larsson, A. 2003. Underlag till årsrapportering för HA/DK 2002. Studsvik RadWaste AB, Meddelande, 2003-03-18

Nilsson, J. 2003. Sammanställning av skrotningar utförda 2002 eller i väntan på behandling (avser strålkällor). Studsvik Nuclear AB

NV 1997. Slutförvar av kvicksilver. Naturvårdsverket, NV-rapport 4752

NV 2000. Miljööverenskommelser – en möjlighet i miljöarbetet. Naturvårdsverket, NV-rapport 5064

NV 2002. Ett ekologiskt hållbart omhändertagande av avfall. Naturvårdsverket, NV-rapport 5177

Proposition 1973:90. Proposition till regeringsform

Proposition 1983/84:60. Ny lagstiftning på kärnenergiområdet

Proposition 1987/88:88. Ny strålskyddslag, m.m.

Proposition 1997/98:145. Svenska miljömål. Miljöpolitik för ett hållbart Sverige

Proposition 1999/2000:52. Förstärkt strålskydd

Riggare, P. 2003. Personlig kommunikation, Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB

SFS 1977:1160. Arbetsmiljölagen

SFS 1982:821. Lag om transport av farligt gods

SFS 1982:923. Förordning om transport av farligt gods

SFS 1984:3. Lag om kärnteknisk verksamhet

SFS 1984:14. Förordning om kärnteknisk verksamhet

SFS 1988:220. Strålskyddslag

SFS 1988:293. Strålskyddsförordning

SFS 1992:1537. Lag om finansiering av framtida utgifter för använt kärnbränsle m.m.

SFS 1998:808. Miljöbalk

SFS 1998:902. Renhållningsförordning

SFS 2000:208. Förordning om producentansvar för elektriska och elektroniska produkter

SFS 2001:512. Förordning om deponering av avfall

SFS 2001:1063. Avfallsförordning

SOU 2001:58. Kviksilver i säkert förvar

SOU 2001:102. Resurs i retur

SOU 2002:100. Uthållig användning av torv

SOU 2003:122. Radioaktivt avfall i säkra händer

SRV FS 2002:1. Statens räddningsverks föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng

SSI FS 1983:7. Statens strålskyddsinstituts föreskrifter m.m. om icke kärnenergianknutet radioaktivt avfall

SSI FS 1992:1. Statens strålskyddsinstituts föreskrifter om bäringsskikare och pejlkompasser försedda med tritiumljus

SSI FS 1992:4. Statens strålskyddsinstitutets föreskrifter om brandvarnare som innehåller strålkälla med radioaktivt ämne

SSI FS 1994:3. Statens strålskyddsinstitutets föreskrifter om rökdetektorer som innehåller radioaktivt ämne

SSI FS 1995:4. Föreskrifter om kontroll vid in- och utförsel av radioaktivt avfall

SSI FS 1996:2. Statens strålskyddsinstitutets föreskrifter om utförsel av gods och olja från zonindelade områden vid kärntekniska anläggningar

SSI FS 2003:3. Statens strålskyddsinstitutets föreskrifter om ändring av Statens strålskyddsinstitutets föreskrifter (SSI FS 1992:4) om brandvarnare som innehåller strålkälla med radioaktivt ämne

SSI 1996. Container innehållande radioaktivt ämne, Åtvidaberg, Statens strålskyddsinstitut, Dnr 544/3143/96

SSI 1999. Policy för biobränsle, Statens strålskyddsinstitut, Dnr 822/504/99

SSI 2000. Statens strålskyddsinstitutets bedömning av krav på utformningen av deponier som innehåller ¹³⁷Cs-haltiga biobränsleaskor, Statens strålskyddsinstitut, Dnr 822/172/00

SSI 2001. Omhändertagande av radioaktivt avfall från icke-kärnteknisk verksamhet, Statens strålskyddsinstitut, Dnr 623/2157/01

STUK 1993. The Radioactivity of Construction Materials, Fuel Peat and Peat Ash, Direktiv ST 12.2, STUK, Helsingfors

Bilaga 1 Underlag för bedömning av avfallsvolymer och kostnader för omhändertagande av IKA

Befintligt avfall – till SFL?

Typ av material (relativ och total aktivitet)	Mängd och förekomst	Nuvarande hantering	Trend
Volframslig kontaminerad med Th (4 ton ca 0,2 % Th (8 000 kg-1) 0,5–2 µSv/h, 4 ton 0,6–0,8 % Th (24 000–32 000 kg-1), 2,5–8 µSv/h, 70 kg max 21 µSv/h)	8 ton – importerad från Ryssland 1995. Sligen visade sig vara kontaminerad med torium, förmodligen i avsikt att användas till glödtråd i strålkastare.	Lär förvaras på RagnSells anläggning i Högberga i avvaktan på beslut om vad man ska göra.	minskande
Uranfärg som ursprungligen avsetts för användning i keramikglasyr	Ett par tunnor, kanske 200 kg – Rörstrands nedlagda porslinsfabrik i Lidköping. Även förfrågan från enskilda konstnärer som haft mindre kvantiteter av uranfärg.	Kan vara skrotat hos Studsvik.	minskande
Utarmat uran som använts som motvikter i flygplan			
Radiumfärg för instrument			minskande
Vattenfilter: aktivt kol, glaukonitsand el. jonbytarmassor (Ra-226, Pb-210, 0,5–150 µSv/h, Pb-210 100–300 000 kg-1)	50–400 kg per filter	Spritt på tipp.	ökande
Uran-, radium- och toriumföreningar och salter (Uran- och toriumseriens, 10 kBq kg-1–80 MBq kg-1)	0,1–2 kg – på diverse laboratorier vid industrier, utbildningsställen och forskningslaboratorier.	En del tas om hand enligt föreskrifter, mycket slängs säkert, var är osäkert.	minskande
Laboratorievåg (Troligen Ra-226, troligen < 40 kBq)	Enstaka produkt – i vågutrymmen för att eliminera statiska fält.	Tas omhand av Studsvik.	minskande
Gradskivor (Troligen < 100 kBq/skiva)	10-tals – troligen militär utrustning. Lysfärg.	Omhändertas av Studsvik.	minskande
Gradskivor, ca 20 cm i diameter (Ra-226)	10-tals – från försvaret i Arboga. Lysfärg.	Omhändertas av Studsvik.	minskande
Instrument med lysfärg (Ra-226)	Halmstad, Stena Gotthard	Ärendet ligger hos SSI.	
Skrotade metallrör (Ofta Ra-226)	Åtskilliga kubikmeter – Stora Enso, Bro-mölla.	Leverans av skrot till Holland stoppad i tullen.	ökande
Svetselektroder (Th-232) (plus brandvarnare, Am-241)	Kristianstad, Kristianstads kommun	Ärendet ligger hos SSI.	
Ventilationstrummor, thoriumfluorid (Th-232)	Palne Mogensen AB, Spectrogon i Täby	Ärendet ligger hos SSI.	
Transformator (Ra-226, 300 kBq per styck)	Enstaka produkter – från Gotthards, Spånga. Glasrör.	Omhändertas av Studsvik som radioaktivt avfall.	minskande
Vätskescintillationsräknare (Ra-226)	Enstaka produkt – från Pharmacia & Upjohn, Uppsala. Sluten strålkälla för konstanskontroll, 370 kBq.	Omhändertagen som radioaktivt avfall.	minskande

Befintligt avfall – till SFL? (forts)

Typ av material (relativ och total aktivitet)	Mängd och förekomst	Nuvarande hantering	Trend
Blackningsmedel (Ra-226, 5 500 Bq/kg)	1 000-tals liter – Åkers International, Åkers Styckebruk. Används som "smörjmedel" i gjutformar m.m.		oförändrad
Varvräknare (Ra-226), lysfärg, troligen <100 kBq	Enstaka produkt – från Vafab, Hallstahammar. Lysfärg.	Till Studsvik.	minskande
Värmeväxlare (Ra-226) 40 kBq/kg, 24 ton/300 kg, 12 MBq	Hyltebruk, NFI (stora Enso)	Förfrågan ligger hos SSI.	
Toriumhaltiga flygplansdelar, 4 ton (i 150 delar) 30 kBq/kg	Scandiaconsult (Volvo Aero)	Lagras hos ägaren enligt brev från SSI.	
Rostfria rör från Supra (Ra-226) 1 000 kBq/kg	Karlskoga, Stena Gotthard	Skickas åter till Supra enligt rekommendation från SSI.	
Järnrör (Ra-226)	Halmstad, Stena Gotthard	Ärendet ligger hos SSI.	
Rör, Ransta Mineral, uran?	10 tal rör 3–4 m/ st. Hallstahammar, Stena Gotthard	Åter till avsändaren enligt rek från SSI.	
Aluminium legerat med torium	Toriumlegering av aluminium används för att höja temperaturresistensen i flygplansmotorer.	Aluminiumskrot.	

Befintligt avfall – till SFR?

Typ av material (relativ och total aktivitet)	Mängd och förekomst	Nuvarande hantering	Trend
Överspänningsskydd max 100 kBq (Pm-147)	Borås, Skanova (Telia). < 20 000 byts/år, 20 år gamla	Ärendet ligger hos SSI.	
Överspänningsavledare, ca 7 000 (Pm-147) 50–100 kBq	Nynäshamn, Ericsson Radiosystem	Lagras hos ägaren i plåtskåp enligt rekommendation från SSI.	
Motorhus (Cs-137)	Enstaka – Stena-Gotthards, Hallstahammar.	Påträffad i rutinkontroll av skrot.	minskande
Mottagarskydd till radarsystem (25 kBq Co-60, 200 kBq Cs-137, 5 600 Mbq H-3, 1 100 kBq Pm-147)	1 000-tals – från Ericsson, Mölndal.	Rekommendation till ägaren att tills vidare lagerhålla komponenterna i avvaktan på SSI:s ställningstagande.	minskande

Befintligt avfall – till deponi?

Typ av material (relativ och total aktivitet)	Mängd och förekomst	Nuvarande hantering	Trend
Rödfyr, bränd alunskiffer (Uran, 2 500–6 000 kg-1, 0,5–2, max 2,5 µSv/h)	Miljontals ton – rester från brytning av alunskiffer för framställning av alun, bränning av kalk och i Kvarntorp för oljeframställning. Finns i Skåne, Öland, Småland, Östergötland, Närke, Västergötland och på Lidingö.	Används som beläggning på tennisbanor och idrottsanläggningar (Lawnit) samt till vägbeläggning och fyllning.	minskande
"Blåbetong" (uran, 500–3 500 kg-1, 0,2–1,5 µSv/h)	Miljontals ton – i 300 000 byggnader runt om i Sverige.	Del av huskroppar, men allteftersom husen rivs kommer blåbetongen ut i kretsloppet.	minskande
Fosfatgips (Ra-226 + uran, 600–2 500 kg-1, 0,5–2 µSv/h)	100 000-tals ton – rester från framställning av fosforsyra av råfosfat.	Upplag på "gipsön" utanför hamnen i Landskrona och på några tippar i närheten av Landskrona.	minskande
Järnmalmssvarp (naturliga radionuklider, 2 500–12 000 kg-1, 2–5, max 10 µSv/h)	100-tals ton – finns med ett par undantag i Bergslagen i anslutning till nedlagda järngruvor.	Gör ingen skada förrän någon kommer på idén att använda varpen till fyllning under sitt hus eller i trädgården. Detta förekommer dock.	minskande
Järnmalmsslagg (naturliga radionuklider, 2 000–10 000 kg-1, 2–4 µSv/h)	Ett par hundra ton – slagghögar vid ett par masugnar (sedan länge nedlagda) som smält uranrik järnmalm. Kända från Närke.	Har använts till husbyggnad och används som fyllning.	minskande
Zirkonsand (naturliga radionuklider, U 3 000–5 000 kg-1, Th 400–600 kg-1, 2–3 µSv/h)	Några hundra ton – finns som lager av "heavy minerals" (svartsand) längs nuvarande och tidigare oceaners kuster. Svartsand innehåller de torium- och uranförande mineralen monazit, xenotim och zirkon samt Fe- och Ti-mineral.	Används i gjuteriindustrin som gjutsand och i vissa typer av eldfast material.	oförändrad

Övrigt befintligt avfall

Typ av material (relativ och total aktivitet)	Mängd och förekomst	Nuvarande hantering	Trend
Dekontamineringsvatten med Ra-226	338 kBq. Högtrycksvatten till avlopp. Medeltal 12,5 Bq per liter.	Ärendet ligger hos SSI.	
Urannitrat	Ca 50 mg från behandling av underexponerade negativ på 1920-talet.	Ärendet hos SSI.	
Ventil och balkar, okänd nuklid	Malmö, Stena Gotthard	Ärendet ligger hos SSI.	
Tritiumstrålkällor, två st.	Erasteel Kloster AB, Söderfors	Ärendet ligger hos SSI.	
Slagg 10 ton, (Am-241), 2x2 m3, 5 kBq/kg	Avesta Polarit, Degerfors	Ärendet ligger hos SSI.	
Instrumentering i flygplan, knappar (H-3, lysfärg)	100-tals – från Celsius, Arboga.	Till Studsvik alternativt lagerhållning tills SSI ger anvisning.	oförändrad
Överspänningsavledare (Pm-147) 50–100 kBq/avledare	Tusentals – ingående i elektronikkomponenter.	Rekommendation till ägaren att tills vidare lagerhålla komponenterna i avvaktan på SSI:s ställningstagande.	minskande
Överspänningsavledare, roterade (Pm-147) 50–100 kBq	10 000-tals – från Siemens Tjänster, Solna.	Till Studsvik alternativt avvakta SSI:s ställningstagande.	minskande
Överspänningsavledare, roterade (Pm-147) 50–100 kBq	10 000-tals – från Ericsson Radio Systems, Nynäshamn.	Till Studsvik alternativt avvakta SSI:s ställningstagande.	minskande

Övrigt befintligt avfall (forts.)

Typ av material (relativ och total aktivitet)	Mängd och förekomst	Nuvarande hantering	Trend
Grafitrör och -ugnar som använts vid konvertering av volframslig (Ac-228 + dotterisotoper, 0,6–25 µSv/h)	Ca 2 ton – förmodligen utspritt inom den lokala soptippen efter rekommendation från SSI.	Se ovan.	
Högspänningsbrytare (Troligen naturlig radio-aktivitet, små mängder, troligen < 40 kBq)	Enstaka produkt – keramiska plattor.	Deponeras på riskavfallstipp.	minskande
Sodapanna (Cs-137)	Beläggning med 3 000 Bq/kg – pannan har använts för förbränning av skogsråvara från Gävletrakten (kontamination efter Tjernoby).)	Beläggningen utgör endast några kg av pannans totala vikt på 400 ton. Rekommendation att återanvända svartjärnet i pannan.	minskande
Metallpulver (Ra-226, Th-232, 2 300 Bq resp. 400 Bq)	Mindre mängd, < 500 kg – i skrotlast för återvinning.	Deponering på riskavfallstipp.	minskande
Keramiskt tegel (Ra-226, Th-232, 1 300 Bq resp. 300 Bq)	100-tals kg – ugnsmaterial.	Rekommendation att deponeras som utfyllnad vid kajanläggning.	minskande
Hydrofortank (Ra-226, ej analyserat)	Enstaka produkt – sand i vattentank, ansamlad naturlig aktivitet efter många års rening av vatten.	Rekommendation att spola ur tanken och deponera sanden på vanlig avfallstipp.	ökande
Strålkälla (Ir-192, 9 GBq)	Enstaka produkt – från Avesta Sheffield, Avesta.	Nedsmält tillsammans med 98 ton metall. Restprodukter samt producerat material omhändertas för lagring under avklingningstid (T1/2=74 dagar).	ökande
Fläkthus (Cs-137)	Enstaka produkt – från Sandvik AB, Sandviken. Kontamination (efter Tjernoby).	Retur till Sandvik för rengöring.	minskande
Brandvarnare, rökdetektorer (Am-241, 40 kBq alternativt max 2 700 kBq)	Variерande mängder – från Luleå kommun, Återvinningsmarknaden för elektronik, Luleå.	Privatpersoner får kasta enstaka brandvarnare med hushållsavfall och företag får kasta max 5 per månad. Rökdetektorer ska tas omhand som radioaktivt avfall.	ökande
Rökdetektorer, vardera 2664 kBq (Am-241)	50-tal hos Dala Specialavfall, Avesta	Skicka åter till Serberus enligt rek från SSI.	ökande
Brandvarnare (+ svetselektroder)	Kristianstad, Kristianstad kommun	Ärendet hos SSI.	ökande
Brandvarnare	100 st. i Täby	Ärendet hos SSI.	ökande
Rökdeckare	> 1 000 st. på Huddinge sjukhus	Lagras hos ägaren. Ärendet hos SSI.	ökande
Brandvarnare ca 3 000, rökdetektorer ca 800	Bräkne-Hoby, Stena Technoworld	Lagerhållning	ökande
Rökdetektorer	Enista Återvinning. Studsvik tar inte emot dem.	Ärendet hos SSI.	ökande
Strålkälla (Co-60, Ca 100 MBq)	Enstaka produkt – från Fundia Special Bar, Smedjebacken.	Nedsmält i göt. Resulterade i kontamination på ca 700 Bq/kg. Lagerhålls under avklingningstid (T1/2=5,3 år).	ökande
Överspänningskydd i robotar som skrotas (Pm-147)	Max 50 st. Serebrus, Stena Metall	Ärendet ligger hos SSI.	
Förslutning av deponi med elektronikrör, Co-60 och H-3	VMR AB	Ärendet ligger hos SSI.	

Bilaga 2 Sammanställning av internationell jämförelse av hantering av IKA

Land	Insamling och behandling	Skillnad radioaktivt avfall – kärnavfall?	Behandlas NORM som vanligt radioaktivt avfall?	Hur behandlas militärt avfall?	Mellanlagring	Slutlager
Belgien	<p>Det statliga organet The Belgian Agency for Radioactive Waste and Enriched Fissile Materials (ONDRAF-NIRAS) har ansvaret för att hantera allt radioaktivt avfall i landet. Alla kostnader som rör ONDRAF-NIRAS verksamhet tas ut med avgifter från avfallsproducenterna.</p> <p>Institut des Radioéléments (IRE) är involverat i insamling, förbehandling och temporär lagring av slutna strålkällor. Dessa kommer att överföras till Belgoprocess så snart de har möjlighet att ta mot strålkällorna.</p> <p>ONDRAF/NIRAS och FANC (Federal Agency for Nuclear Control) försöker få fram en handlingsplan för att så effektivt som möjligt insamla uttjänta strålkällor.</p>	Nej.	NORM kommer att behandlas på samma sätt som vanligt radioaktivt avfall om FANC klassar det som radioaktivt avfall.	Det radioaktiva avfallet som producerats av de militära ska möta samma krav och hanteras på samma sätt som det civila avfallet.	<p>Mellanlagring sker vid Belgoprocess i Dessel.</p> <p>1 januari, 2001 fanns det 63 500 slutna strålkällor i Belgien, varav ca 40 000 var rökvarnare.</p> <p>Radium lagras i Umicore-anläggningen i Olen. Totalt inventarium av Ra-226 är 30 TBq.</p>	Planering för slutlager har initierats.
Danmark	Principen om att "nedsmutsaren betalar" tillämpas, vilket innebär att Risöanläggningen tar emot avfall från sjukhus, industri och forskning för behandling och lagring på kommersiell basis.	Nej.	Ja, avfall som endast innehåller "naturlig aktivitet" behandlas på samma sätt som vanligt radioaktivt avfall.	Avfall som genererats av det militära behandlas på samma sätt som vanligt radioaktivt avfall.	Vid Risö. Det danska parlamentet har i mars 2003 har beslutat om statliga medel för nedläggning av samtliga kärntekniska anläggningar vid Risö. Med start så snart som möjligt och klart inom en 20-årsperiod.	Underlag för beslut om slutlager för låg- och medelaktivt avfall ska tas fram innan Risö försvinner.
Finland	<p>Principen om att "nedsmutsaren betalar" tillämpas, vilket innebär att slutna strålkällor insamlas mot en avgift vid STUK:s avdelning för forskning och omgivningsmätningar. Där packas de om vid behov och sänds vidare till lagret i Olkiluoto.</p> <p>Laboratorier som använder kortlivade radioaktiva ämnen i sjukvård eller forskning lagrar själva avfallet tills det avklingat så att det går att kvittbliva som vanligt avfall.</p>	Ja.	Ingen uppgift finns.	Det finns inget radioaktivt avfall som genererats av militären.	<p>Mellanlagring av avfall från mindre användare sker förutom vid STUK:s eget lager även vid lagret i Olkiluoto. Lagringen vid Olkiluoto kärnkraftverk står under administrativ kontroll av STUK och sker i ett separat utrymme i lagret för låg- och medelaktivt avfall.</p> <p>Hantering och lagring av herrelösa källor bekostas av staten.</p>	Slutförvar för använt bränsle planeras uppföras i Eurajoki i närheten av Olkiluoto.

<p>Frankrike</p>	<p>The National Radioactive Waste Management Agency (ANDRA) är ansvarig för samtliga avfallsförvar i Frankrike.</p> <p>Låg- och medelaktivt kortlivat avfall bl.a. från sjukhus, industri och forskning samlas in av ANDRA enligt en guide som tagits fram. Denna sätter villkor för hur och till vilken anläggning inom ANDRAs regi som avfallet ska skickas till för behandling och förpackning, för att sedan passa in i något mellan- och slutförvar.</p> <p>ANDRA kontrakterar ett antal företag för olika uppgifter, t.ex. sortering vid någon anläggning i regi av Societe Auxiliaire de Tricastin (SOCATRI), förbränning vid Centracos anläggning i Codolet osv.</p>	<p>Nej.</p>	<p>Avfall som bara innehåller naturlig radioaktivitet och kommer från verksamheter som inte klassats som radiologiska verksamheter, behandlas inte som radioaktivt avfall såvida man inte har anledning att tro att den högst belastade arbetaren i verksamheten erhåller en årsdos på över 1 mSv.</p>	<p>Kortlivat låg- och medelaktivt avfall överförs till det civila programmet och skickas till Aube-förvaret efter att det har konditionerats i någon av CEAs anläggningar.</p>	<p>Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) har anläggningar som används för lagring av slutna strålkällor samt en del Ra-226 avfall.</p> <p>ANDRA har ansökt om att få utnyttja lager i SOCATRIs regi för lagring av Am-241-avfall och radium från små producenter.</p>	<p>Mycket lågaktivt avfall (VLLW), dvs. avfall med några kBq/kg, avses placeras i ett ytnära förvar som kommer att tas i drift under 2003.</p> <p>Lågaktivt långlivat avfall, t.ex. avfall som innehåller Ra-226 eller Am-241, avses placeras i ett ytnära slutförvar med minst 15 m jord/bergtäckning.</p>
<p>Norge</p>	<p>Vid anläggningen i Kjeller i regi av The Institute for Energy Technology (IFE) finns Radioactive Waste Facility (byggd 1959) som används för mottagning, sortering och konditionering av låg- och medelaktivt avfall från sjukhus, industri, forskning och från den militära sidan.</p> <p>Inget TENORM-avfall har behandlats vid Kjeller.</p>	<p>Nej.</p>	<p>Ingen uppgift finns.</p>	<p>Ja, tas emot och behandlas vid Kjeller för senare lagring vid Himdalen.</p>	<p>Sedan 1999 mellanlagras allt låg- och medelaktivt avfall (TENORM exkluderat) vid Himdalen som är ett kombinerat slutförvar och mellanlager för låg- och medelaktivt avfall ca 26 km sydöst om Kjeller.</p> <p>Mellanlager finns även vid The Waste Treatment Plant i Kjeller.</p>	<p>Himdalen togs i bruk 1999 och har i nuvarande utformning kapacitet fram till 2030, då beslut kommer att tas huruvida lagret ska vara ett slutförvar eller inte.</p>
<p>Schweiz</p>	<p>The Federal Office of Public Health organiserar årliga insamlingskampanjer.</p> <p>Forskningsinstitutet Paul Sherrer Institute (PSI) i Würenlingen är utsett att ta emot, behandla och lagra avfallet.</p> <p>Leverantören av avfallet måste betala en avgift för insamling, hantering och lagring vid PSI.</p> <p>Avgiften är fastställd i en föreskrift och täcker inte de reella kostnaderna .</p>	<p>Nej. Det behandlas på samma sätt. En del av avfallet kommer att kräva geologiskt slutförvar.</p>	<p>Kommer att behandlas på samma sätt som vanligt radioaktivt avfall.</p> <p>Hittills har inget sådant avfall levererats till PSI och man förväntar sig inte något i framtiden heller.</p>	<p>Behandlas på samma sätt som civilt avfall, dvs. levereras till och omhändertaras av PSI.</p>	<p>Lagring sker vid PSI (Paul Sherrer Institute), som enligt atomenergilagen har tillstånd och ansvar för att driva de anläggningar som behövs.</p> <p>Avlagda strålkällor ska så långt det är möjligt återanvändas.</p>	<p>Producenterna av radioaktivt avfall, dvs. kärnkraftverken och staten (sjukhus, forskning och industri), har bildat ett nationellt organ, NAGRA, som är ansvarigt för att planera slutförvaring av allt radioaktivt avfall.</p>

Slovenien	<p>Agency for Radioactive Waste Management (ARAO) är en icke vinstgivande statlig organisation som ska sköta landets behov av avfallshandling. Organisationen finansieras via statsbudgeten och delvis av fonden för nedläggning av kärnkraftverket PAKS. Från år 2000 sker finansieringen också via avgifter från avfallsleverantörerna enligt principen om att nedsmutsaren betalar.</p> <p>Staten står dock för kostnaden för handtering av avfall utan ägare eller då leverantören inte kan betala.</p> <p>ARAO har ansvaret för insamling, transport, behandling lagring och kvittblivning av låg- och medelaktivt avfall från små producenter samt avfall från kärnkraftverket KRSKO när så efterfrågas.</p>	Nej.	Ingen uppgift finns.	Behandlas som civilt avfall men mängden avfall som genererats inom det militära är mycket liten.	<p>Ett centralt mellanlager för låg och medelaktivt radioaktivt avfall från sjukvård, industri och forskning finns i Brinje. Där tar ARAO över ansvaret för framtida handtering inklusive slutdeponering.</p> <p>Lagret togs i drift 1986 och är ett ytnära lager i betong med jordtäckt tak.</p> <p>Slovenien har en liten produktion av slutna strålkällor och då enbart för den inhemska marknaden.</p>	Slutlagrets plats har inte beslutats ännu, men byggstart och idrifttagning har satts till 2008 respektive 2013.
Spanien	<p>Avfallet insamlas och konditioneras av det statliga bolaget La Empresa Nacional de Residuos Radioactivos S.A. (ENRESA) vid anläggning i El Cabril.</p> <p>Kontaminerat skrot: "Spanska protokollet" som är en överenskommelse mellan myndigheter, industri, fackförbund, transportörer m.fl., säger att den tillståndshavare som upptäcker radioaktivt material ansvarar för detta tills det tas om hand av ENRESA.</p> <p>Kommer materialet utifrån ska det återsändas till leverantören och om inte detta går så tas det om hand av ENRESA och räkningen skickas till tillståndshavaren.</p> <p>Inhemska material tas om hand och bekostas av ENRESA.</p>	Nej.	Ingen uppgift finns.	Det finns inget radioaktivt avfall från den militära sidan.	Radiumkällor lagras för närvarande i regi av Research Centre in Energy, Environment and Technology (CIEMAT) vid Ministry of Science and Technology. CIEMAT äger ENRESA till 80 %.	<p>Spanien har ingen egen produktion av slutna strålkällor. Så långt som möjligt ska dessa återsändas till leverantören. Om de är mycket gamla eller herrelösa så tas de omhand av ENRESA för eventuell lagring vid El Cabril.</p> <p>Avfall som deponeras där måste ha en halveringstid på mindre än 30 år eftersom det är ett lager för låg- och medelaktivt avfall.</p>
Storbritannien	<p>Mycket lågaktivt avfall (VLLW), dvs. upp till 100 liter med mindre än 400 kBq av beta/gamma eller enskilda komponenter under 40 kBq, bl.a. från sjukhus och icke radiologisk verksamhet, har i regel lagts på kommunal tipp direkt eller efter förbränning.</p> <p>En policy för handtering av långlivat avfall håller på att tas fram av Nirex som bildades i början av 1980-talet av de engelska kärnkraftsägarna. Nirex spelar en stor roll vad gäller policy för avfallshandling och utformning av mellanlager och slutförvar.</p> <p>The Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra) tar fram den övergripande avfallspolicyn och The Health and Safety Executive (HSE) inspekterar anläggningarna.</p>	Nej.	Ingen uppgift finns.	Ingen uppgift finns.	Principen "nedsmutsaren betalar" tillämpas vilket innebär att fast medelaktivt avfall, från en mängd olika producenter som sjukhus, universitet m.m., tas om hand av British Nuclear Fuels (BNFL) på kommersiell basis i anläggningen vid Drigg.	En nybildad myndighet, Nuclear Decommissioning Authority (NDA) kommer att vara ansvarig för nedläggning och "uppstädning" av majoriteten av de brittiska kärntekniska anläggningarna.

Tyskland	<p>Principen om att "nedsmutsaren betalar" tillämpas, vilket innebär att initialt är det den federala regeringen som bär kostnaden för planering och byggande av avfallslager liksom driften av staternas uppsamlingsanläggningar. Kostnaden tas sedan ut som avgifter från avfallsproducenterna. Staten står dock för kostnaden för hantering av avfall utan ägare eller då leverantören inte kan betala.</p> <p>Privata bolag som AEA Technology QSA GmbH, tar emot och behandlar/lagrar avfall från sjukhus, forskning och industri. AEA samlar in avfall från hela Tyskland och mellanlagrar det vid sin anläggning i Leese.</p>	Ingen uppgift finns.	Ingen uppgift finns.	<p>Nej. Militären har ansvar för sitt radioaktiva avfall till dess det levereras för slutlig lagring.</p> <p>Hantering och mellanlagring sker dock på samma sätt som för civilt avfall och måste uppfylla samma säkerhetskrav.</p>	<p>De federala staterna måste etablera en uppsamlingsanläggning för mellanlagring av radioaktivt avfall som uppstår i deras territorium. Generellt gäller att den som genererar avfall måste leverera detta till ett slutförvar eller till en uppsamlingsanläggning.</p> <p>Slutna strålkällor (Co och Cs) och små mängder av fast medelaktivt avfall (Eu) samt ett 280 liters fat innehållande Ra-226 avfall är i avvaktan på ett slutlager placerade i djupa borrhål vid ERAM anläggningen</p>	<p>Ett slutlager av djupförvarstyp planeras att finnas år 2030 och kommer att vara tillfyllest för alla typer av radioaktivt avfall.</p> <p>Den federala regeringen ansvarar för att etablera slutförvar medan strålskyddsmyndigheten BFS är ansvarig för att planera, bygga och driva dessa förvar och utöva tillsyn.</p>
Ungern	<p>Låg- och medelaktivt avfall, från sjukhus, industri och forskning tas emot vid anläggningen "Radioactive Waste Treatment and Disposal Facility" som har funnits sedan 1976. Anläggningen ligger i Püspökszilágy, 40 km nordost om Budapest.</p> <p>Avgiften för att lämna avfall är låg, för att inte bristande ekonomi hos leverantörerna av avfall ska äventyra ett säkert omhändertagande och lagring av avfallet. Detta gäller framförallt slutna starka strålkällor.</p> <p>Ungern är en stor producent och exportör av slutna strålkällor, vilket medför ett stort ansvar för återtagande av källor för återvinning eller lagring vid anläggningen i Püspökszilágy.</p>	Nej, men lagret passar inte för avfall från PAKS kärnkraftverk.	Ingen uppgift finns.	På samma sätt som civilt avfall.	<p>Lagret i Püspökszilágy är ett ytnära lager med betongvalv och grunda hålpositioner för slutna strålkällor. Lagret är det enda som finns i Ungern.</p> <p>Public Agency for Radioactive Waste Management (PURAM) är ansvarigt för driften av lagret som har ett temporärt tillstånd för drift till och med 2004 i avvaktan på en uppgradering som pågått sedan 1998.</p>	<p>Innan driften vid anläggningen i Püspökszilágy upphör, om ca 40–50 år, kommer ett geologiskt slutförvar (på ett djup av 200–250 m) finnas framtaget för avfall som inte lämpas sig för ytnära deponering.</p> <p>Baserat på en första undersökning, har området kring Bataapáti i sydvästra Ungern valts ut som en potentiell plats för slutförvaret.</p>
Österrike	<p>Sedan början av 2003 gäller principen att "nedsmutsaren betalar". I det här fallet måste producenterna av avfall stå för den totala kostnaden vad gäller behandling och lagring och slutlig kvittblivning, medan staten står för nödvändig utrustning.</p> <p>Producenterna betalar till en fond som administreras av staten och avgifterna bygger på erfarenheter från andra länder.</p> <p>Staten har tagit över ansvaret för all hantering av radioaktivt avfall, sortering, kompaktering, förbränning och övrig konditionering samt driften av lager.</p>	Nej.	Ja. Avfallet behandlas och lagras vid NES (Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH).	På samma sätt som civilt avfall, dvs. avfallet behandlas och lagras vid NES.	<p>NES är ansvarigt inför Austrian Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management att driva en central anläggning för behandling och lagring av alla typer av låg- och medelaktivt avfall genererat i Österrike.</p> <p>Förbrukade slutna strålkällor lagras antingen av användaren eller transporteras till NES för konditionering och mellanlagring.</p>	<p>Fondering av pengar för slutlagring har etablerats.</p> <p>Kostnaden per volymenhet avfall anses bli oacceptabelt hög, eftersom Österrikes avfallsproduktionen är mycket liten jämfört med länder som har kärnkraft. Österrike har därför, tillsammans med andra icke kärnkraftsländer, tagit upp en diskussion med EU om samverkan.</p>

- 2003:01 Avfall och miljö vid de kärntekniska anläggningarna; tillsynsrapport 2001**
Avdelningen för avfall och miljö.
Monica Persson et.al.
- 2003:02 Stråldoser vid användning av torvbränsle i stora anläggningar**
Avdelning för beredskap och miljöövervakning.
Hans Möre och Lynn Marie Hubbard. 80 SEK
- 2003:03 UV-strålning och underlag för bedömning av befolkningsdos från solarier i en storstadsregion**
Avdelning för beredskap och miljöövervakning.
Björn Nilsson, Björn Närlundh och Ulf Wester. 70 SEK
- 2003:04 Enkätundersökning av entreprenörers inställning till strålning och strålskyddsutbildning vid de svenska kärnkraftverken**
Avdelning för personal- och patientstrålskydd
Ingela Thimgren 60 SEK
- 2003:05 Radiofarmakaterapier i Sverige – kartläggning över metoder**
Avdelning för personal- och patientstrålskydd
Helene Jönsson 60 SEK
- 2003:06 Säkerhets och strålskyddsläget vid de svenska kärnkraftverken 2002**
- 2003:07 Mätning av naturlig radioaktivitet i dricksvatten. Test av mätmetoder och resultat av en pilotundersökning**
Avdelning för beredskap och miljöövervakning.
Inger Östergren, Rolf Falk, Lars Mjönes och Britt-Marie Ek 70 SEK
- 2003:08 Optisk strålning strålskydd**
Avdelning för beredskap och miljöövervakning.
Anders Glansholm 70 SEK
- 2003:09 Årlig kontroll av diagnostisk röntgenutrustning för medicinskt bruk – en utredning av kontrollverksamheten**
Avdelning för personal- och patientstrålskydd
Anja Almén och Torsten Cederlund 70 SEK
- 2003:10 Förändring av stråldoser till patienter vid övergång från konventionell till digital, filmlös teknik vid röntgenundersökning av grovtarm och njurar Slutrapport SSI-projekt P 933**
Avdelning för personal- och patientstrålskydd
Börje Sjöholm och Jan Persliden 60 SEK
- 2003:11 AMBER and Ecolego Intercomparisons Using Calculations from SR97**
Avdelningen för avfall och miljö
Gemensam SKI och SSI rapport
- 2003:12 Analysis of Critical Issues in Biosphere Assessment Modelling and Site Investigation**
Avdelningen för avfall och miljö
M. J. Egan, M. C. Thorne, R.H. Little and R.F. Pasco 60 SEK
- 2003:13 Personalstrålskydd inom kärnkraftindustrin under 2002**
Avdelning för personal- och patientstrålskydd
Stig Erixon, Peter Hofvander, Ingemar Lund, Lars Malmqvist, Ingela Thimgren, Hanna Ölander Gür 60 SEK
- 2003:14 Exchange processes at geosphere-biosphere interface. Current SKB approach and example of coupled hydrological-ecological approach**
Avdelningen för avfall och miljö
Anders Wörman 60 SEK
- 2003:15 Föreskrifter om planering inför och under avveckling av kärntekniska anläggningar**
Avdelningen för avfall och miljö och Avdelning för personal- och patientstrålskydd.
Henrik Efraimsson och Ingemar Lund 60 SEK
- 2003:16 Radon in Estonian dwellings - Results from a National Radon Survey**
Internationellt utvecklingssamarbete (SIUS)
Lia Pahapill, Anne Rulkov, Raivo Rajamäe och Gustav Åkerblom 60 SEK
- 2003:17 Miljöövervakning enligt Euratomfördraget av joniserande strålning i miljön i Sverige, år 1997 till 2001**
Avdelning för beredskap och miljöövervakning.
Hans Möre, Lynn Marie Hubbard, Lena Wallberg och Inger Östergren 60 SEK
- 2003:18 (SKInr 2003:42) Otilåten hantering av radioaktivt material och kärnämne – Hotanalts och förslag till åtgärder**
Lena Oliver, Lena Melin, Jan Prawitz, Anders Ringbom, Björn Sandström, Lars Wigg och Jens Wirstam
- 2003:19 (SKInr 2003:41) Development of a quantitative framework for regulatory risk assessments: Probabilistic approaches.**
Roger Wilmot
- 2003:20 Med fokus på SSI:s risk- och strålskyddskriterier. En rapport baserad på diskussioner i fokusgrupper i Östhammars och Oskarshamns kommuner**
Avdelningen för avfall och miljö
Britt-Marie Drott-Sjöberg 60 SEK
- 2003:20e Focusing on SSI's risk and radiation protection criteria. A report based on discussions in focus groups in Östhammar and Oskarshamn municipalities**
Avdelningen för avfall och miljö
Britt-Marie Drott-Sjöberg 60 SEK
- 2003:21; SKI 2003:37 SSI:s och SKI:s granskning av SKB:s uppdaterade Slutlig Säkerhetsrapport för SFR I. Granskningsrapport**
Avdelningen för avfall och miljö
SSI och SKI
- 2003:22 Kartläggning av radioaktivt avfall från icke kärnteknisk verksamhet (IKA)**
Avdelningen för avfall och miljö 60 SEK



STATENS STRÅLSKYDDSIKSTITUT, SSI, är central tillsynsmyndighet på strålskyddsområdet. Myndighetens verksamhetsidé är att verka för ett gott strålskydd för människor och miljö nu och i framtiden.

SSI är ansvarig myndighet för det av riksdagen beslutade miljömålet *Säker strålmiljö*.

SSI sätter gränser för stråldoser till allmänheten och för dem som arbetar med strålning, utfärdar föreskrifter och kontrollerar att de efterlevs. Myndigheten inspekterar, informerar, utbildar och ger råd för att öka kunskaperna om strålning. SSI bedriver också egen forskning och stöder forskning vid universitet och högskolor.

SSI håller beredskap dygnet runt mot olyckor med strålning. En tidig varning om olyckor fås genom svenska och utländska mätstationer och genom internationella varnings- och informationssystem.

SSI medverkar i det internationella strålskydssamarbetet och bidrar därigenom till förbättringar av strålskyddet i främst Baltikum och Ryssland.

Myndigheten har idag ca 110 anställda och är beläget i Stockholm.

THE SWEDISH RADIATION PROTECTION AUTHORITY (SSI) is the government regulatory authority for radiation protection. Its task is to secure good radiation protection for people and the environment both today and in the future.

The Swedish parliament has appointed SSI to be in charge of the implementation of its environmental quality objective *Säker strålmiljö* ("A Safe Radiation Environment").

SSI sets radiation dose limits for the public and for workers exposed to radiation and regulates many other matters dealing with radiation. Compliance with the regulations is ensured through inspections.

SSI also provides information, education, and advice, carries out its own research and administers external research projects.

SSI maintains an around-the-clock preparedness for radiation accidents. Early warning is provided by Swedish and foreign monitoring stations and by international alarm and information systems.

The Authority collaborates with many national and international radiation protection endeavours. It actively supports the on-going improvements of radiation protection in Estonia, Latvia, Lithuania, and Russia.

SSI has about 110 employees and is located in Stockholm.



Statens strålskyddsinstitut
Swedish Radiation Protection Authority

Adress: Statens strålskyddsinstitut; S-17116 Stockholm;

Besöksadress: Karolinska sjukhusets område, Hus Z 5.

Telefon: 08-729 71 00, Fax: 08-729 71 08

Address: Swedish Radiation Protection Authority;

SE-17116 Stockholm; Sweden

Telephone: + 46 8-729 71 00, Fax: + 46 8-729 71 08

www.ssi.se