



Rapport

Datum: 2024-10-25

Diariernr: SSM2024-3915

Dokumentnr: SSM2024-3915-47

Process: 1.1

Handläggare: Erica Brewitz

Arbetsgrupp: Britt-Marie Rolén, Helena Cedergren, Henrik Efraimsson, Erica Ehne, Richard Holzwarth, Lars Idestrom, Pernilla Sopher, Karolina Stark, Anders Wiebert, Åsa Zazzi och Jenny Zettersten

Godkänt av: Michael Knochenhauer

Kartläggning av omhändertagande av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter

Förord

Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) fick den 27 mars 2024 i uppdrag av regeringen att kartlägga omhändertagandet av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter genom en nulägesanalys (KN2024/00766). Den här rapporten utgör redovisningen av uppdraget.

Vid framtagning av rapporten har SSM utgått från myndighetens tidigare redovisningar vad gäller radioaktivt avfall och uppdaterat relevant information med hjälp av erfarenheter från den tillsyn och tillståndsprövning som myndigheten bedriver, samt de övriga kontakter som myndigheten har haft med verksamhetsutövare och allmänhet genom åren. SSM har även, med hjälp av ett brett remissförfarande, säkerställt att främst den beskrivning som regeringen önskar av utmaningarna i omhändertagandekedjan av avfallet är uppdaterad och korrekt.

I arbetet med att genomföra uppdraget har följande personer på SSM deltagit: Helena Cedergren från enheten för nukleär icke-spridning och transport, Henrik Efraimsson och Jenny Zettersten från enheten för tillsyn allmänhet och miljö, Erica Ehne från juridiska sekretariatet, Richard Holzwarth från enheten för tillsyn patienter och arbetstagare, Lars Idestrom från enheten för tillståndsprövning strålskydd, Karolina Stark och Åsa Zazzi från enheten för utveckling av anläggningssäkerhet, Anders Wiebert från enheten för tillståndsprövning kärntekniska anläggningar, och Britt-Marie Rolén, Pernilla Sopher och Erica Brewitz från enheten för nationell normering.



Innehållsförteckning

| | |
|---|-----------|
| Förord | 1 |
| Förkortningar | 3 |
| Sammanfattning | 4 |
| 1. Inledning | 6 |
| 1.1. Bakgrund..... | 6 |
| 1.2. Regeringens uppdrag till SSM..... | 7 |
| 2. Beskrivning av icke-kärntekniska verksamheter | 9 |
| 2.1. Verksamheter..... | 10 |
| 2.2. Ofrivilligt innehav av radioaktiva föremål och material..... | 14 |
| 2.3. Avfallsmängder till slutförvar..... | 16 |
| 3. Roller, ansvar och skyldigheter | 17 |
| 3.1. Sammanfattning..... | 17 |
| 3.2. Verksamhetsutövarens ansvar för sitt radioaktiva avfall..... | 17 |
| 3.3. Staten..... | 17 |
| 3.4. Strålsäkerhetsmyndigheten..... | 18 |
| 3.5. Avfallshanterare..... | 19 |
| 4. Stegen i omhändertagandet av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter | 20 |
| 4.1. Friklassning och avklingningslagring..... | 21 |
| 4.2. Återanvändning eller återvinning av slutna strålkällor..... | 22 |
| 4.3. Behandling..... | 22 |
| 4.4. Lagring..... | 22 |
| 4.5. Transporter..... | 22 |
| 4.6. Slutförvaring..... | 23 |
| 4.7. Omhändertagande av herrelösa strålkällor..... | 23 |
| 4.8. Producentansvar för strålkällor..... | 24 |
| 5. Utmaningar med det nuvarande systemet för omhändertagande av radioaktivt avfall | 25 |
| 5.1. Sammanfattning..... | 25 |
| 5.2. Cyclife om problemen förknippade med att förvärva kunders avfall..... | 25 |
| 5.3. Konsekvenser av att radioaktivt avfall inte kan omhändertas..... | 27 |
| 5.4. Omhändertagande i det längre perspektivet..... | 29 |
| 5.5. Exempel på radioaktivt avfall där lösning för omhändertagande saknas..... | 29 |
| 6. Internationell utblick | 32 |
| 7. Referenser | 33 |
| Bilaga 1. NORM-verksamheter i Sverige | 35 |
| Bilaga 2. Sammanställning av internationell jämförelse | 39 |



Förkortningar

| | |
|----------------------------------|---|
| ARTEMIS | Integrated Review Service for Radioactive Waste and Spent Fuel Management, Decommissioning and Remediation – internationell granskning (samordnas av IAEA) av hur väl ett land lever upp till internationella riktlinjer för hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall |
| Direktivet om radioaktivt avfall | Rådets direktiv 2011/70/Euratom av den 19 juli 2011 om inrättande av ett gemenskapsramverk för ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall |
| Avfallskonventionen | Konventionen om säkerheten vid hantering av använt kärnbränsle och om säkerheten vid hantering av radioaktivt avfall (SÖ 1999:60), kallas även för kärnavfallskonventionen |
| CERN | Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire – acceleratorsanläggning i Schweiz där forskning inom huvudsakligen partikelfysik bedrivs |
| Cyclife | Cyclife Sweden AB |
| ESS | European Spallation Source ERIC – sameuropeisk forskningsanläggning (spallationsanläggning) utanför Lund |
| Fud-program | Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall (se 12 § i kärntekniklagen) |
| IAEA | Internationella atomenergiorganet (International Atomic Energy Agency) |
| NORM | Naturligt förekommande radioaktivt material (Naturally Occuring Radioactive Material) |
| NORM-verksamheter | Verksamheter som innefattar naturligt förekommande radioaktivt material |
| SKB | Svensk Kärnbränslehantering AB |
| SFL | Slutförvar för långlivat låg-och medelaktivt avfall (planeras) |
| SFR | Slutförvar för kortlivat radioaktivt avfall (i drift samt planerad utbyggnad) |
| SGU | Sveriges geologiska undersökning |
| SNAB | Studsвик Nuclear AB |
| SSI | Statens strålskyddsinstitut (upphörde 2008 i och med sammanslagningen med Statens kärnkraftinspektion till SSM) |
| SSM | Strålsäkerhetsmyndigheten |
| Strålskyddsdirektivet | Rådets direktiv 2013/59/Euratom om fastställande av grundläggande säkerhetsnormer för skydd mot de faror som uppstår till följd av exponering för joniserande strålning |
| Svafo | AB Svafo |

Sammanfattning

Uppdraget

Regeringen har gett SSM i uppdrag att kartlägga omhändertagandet av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter genom en nulägesanalys. I uppdraget ingår att beskriva aktuella verksamheter och det avfall som genereras, hur avfallet omhändertas, vilka aktörerna är och vad de har för roller, ansvar och skyldigheter samt att identifiera i vilket steg i omhändertagandekedjan som det uppstår problem inklusive vilka avfallskategorier som berörs. Dessutom ingår i uppdraget att göra en jämförande beskrivning av hur andra länder hanterar omhändertagandet av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter. Genom remissförfarande har SSM fått in ett 30-tal yttranden. SSM:s hantering av lämnade synpunkter finns i en separat remissammanställning.

Verksamheterna

SSM har i sina register cirka 700 verksamheter, tillstånds- och anmälningspliktiga, som använder radioaktiva ämnen eller bedriver en verksamhet som kan ge upphov till radioaktiva ämnen och därmed även radioaktivt avfall. Det förekommer även verksamheter som varken är tillstånds- eller anmälningspliktiga men som ändå ger upphov till radioaktivt avfall. Sammantaget är de icke-kärntekniska verksamheterna en mycket heterogen grupp av verksamheter både avseende organisationsform och hur joniserande strålning används eller förekommer i verksamheten. Det medför en mängd olika avfallskategorier, inklusive uttjänta slutna strålkällor, med avseende på bland annat nuklidinnehåll, aktivitetsinnehåll samt fysikalisk och kemisk form. Så kallade herrelösa strålkällor påträffas i olika sammanhang, både i verksamheter och hos allmänheten.

Roller, ansvar och skyldigheter

Svenska staten har internationella krav på sig att införa och upprätthålla ett heltäckande nationellt system för omhändertagande av allt radioaktivt avfall som genereras i landet. Den vars verksamhet genererar radioaktivt avfall har det primära ansvaret att se till att avfallet omhändertas. I Sverige finns ingen aktör som har det utpekade ansvaret att behandla, lagra eller slutförvara radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter.

Stegen i omhändertagandet av radioaktivt avfall

Omhändertagande av radioaktivt avfall inbegriper hantering, slutförvaring och friklassning, det vill säga alla åtgärder som någon vidtar med avfallet från att det uppkommer tills det har friklassats eller befinner sig i ett slutförvar som slutligt har förslutits. Verksamhetsutövaren kan själv genomföra vissa hanteringssteg för sitt avfall, till exempel separera det i olika avfallsfraktioner, friklassa det eller lagra avfallet i väntan på att det transporteras bort för fortsatt omhändertagande. Cyclife är idag det enda företag som hittills har erbjudit en helhetslösning för omhändertagande av radioaktivt avfall och uttjänta strålkällor från icke-kärntekniska verksamheter, inkluderande behandling, lagring och slutförvaring. Detta bygger på att avfallet kan deponeras i något av SKB:s slutförvar, vilket inte alltid är fallet eller är osäkert för ett flertal avfallskategorier.

Utmaningar med det nuvarande avfallssystemet

- Den svenska strategin för omhändertagande av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter bygger på kommersiell grund, som inte erbjuder lösningar för alla avfallskategorier.
- Det finns ingen aktör med ett utpekat ansvar att behandla, lagra eller slutförvara radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter. Detta inbegriper herrelösa strålkällor och avfall innehållande kärnämne.



- Den som är skyldig att se till att avfallet tas omhand kan då inte uppfylla sina skyldigheter och måste behålla avfallet på obestämd tid.

Internationell jämförelse

SSM har med hjälp av rapporter som tagits fram inom avfallskonventionens ramar sammanställt hur elva andra länder hanterar omhändertagandet av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter. Alla undersökta länders lagstiftning fastslår avfallsproducentens primära ansvar för att avfallet tas omhand. Andra likheter mellan de undersökta länderna är att staten har ansvar för att se till att det finns förutsättningar för avfallsinnehavaren att göra sig av med sitt avfall, men även att staten är inblandad i styrningen och i den praktiska hanteringen av avfallet. Anläggningar som är i drift för behandling, lagring och i några fall slutförvaring är mestadels ägda eller styrda av staten. Staten tar över ansvaret för avfallet i samband med att det lämnas till behandlings- eller lageranläggning. Den avfallsinnehavare som lämnar sitt avfall till en avfallsanläggning betalar en avgift för behandling och lagring. Några länder anger att avgiften ska täcka hela omhändertagandet, det vill säga behandling, lagring och slutförvaring. Ett par länder anger att de medvetet tar ut lägre avgifter för att motverka att avfallet hamnar på avvägar, istället för att sändas till avfallsanläggning.



1. Inledning

1.1. Bakgrund

I slutet av 1800-talet började radium och röntgenapparater användas i Sverige för behandling av tumörer och för medicinsk diagnostik. Radium var även populärt att använda under första halvan av 1900-talet, till exempel i lysfärg på klockvisare och i konsumentprodukter på grund av radiumets påstådda hälsofrämjande egenskaper. Strålkällor av olika slag användes även tidigt inom industrin och i forskningssyfte.

Idag genereras radioaktivt avfall inom många olika verksamheter. De så kallade icke-kärntekniska verksamheterna, bland annat sjukvård, industri, forskning och undervisning¹, genererar en liten mängd radioaktivt avfall jämfört med kärntekniska verksamheter som till exempel drift och avveckling av kärnkraftreaktorer. Det finns även konsumentprodukter som innehåller radioaktiva ämnen och ska hanteras som radioaktivt avfall när de inte längre används.

Den vars verksamhet har gett upphov till radioaktivt avfall är skyldig att på ett strålsäkert sätt omhänderta avfallet enligt strålskyddslagen². Detta gäller såväl kärntekniska som icke-kärntekniska verksamheter. Sverige har internationella krav på sig att utveckla ett heltäckande nationellt system för omhändertagande av det radioaktiva avfall som genereras i landet, genom det så kallade direktivet om radioaktivt avfall³ och avfallskonventionen⁴. Det system för omhändertagande som har etablerats eller är under uppbyggnad i Sverige, är dock främst knutet till kärnkraftreaktorerna och omfattar endast delvis radioaktivt avfall från andra verksamheter med joniserande strålning. Sverige har även internationella skyldigheter kopplade till icke-spridning av kärnvapen gällande användning och omhändertagande av allt kärnämne (uran, torium och plutonium). Det innebär att allt radioaktivt avfall med kärnämne, även sådant som omfattas av undantag enligt kärnteknikförordningen, ska hanteras enligt gällande krav i kärntekniklagen⁵ rörande kärnämneskontroll.

Den som har tillstånd enligt kärntekniklagen att driva en kärnkraftreaktor är skyldig att på ett strålsäkert sätt slutförvara radioaktivt avfall som uppkommer under drift och avveckling av kärnkraftverken. Dessutom ska tillståndshavaren i samråd med övriga reaktorinnehavare upprätta eller låta upprätta ett program för den allsidiga forsknings-, utvecklings- och demonstrationsverksamhet och de övriga åtgärder som behövs för strålsäkert omhändertagande av kärnavfall och använt kärnbränsle samt säker avveckling och rivning av kärntekniska anläggningar (Fud-program⁶). Tillståndshavaren ska även upprätta en kostnadsberäkning som underlag för de avgifter som ska betalas in till kärnavfallsfonden för omhändertagandet av de kärntekniska restprodukterna. För att uppfylla dessa skyldigheter har reaktorinnehavarna bildat SKB. På uppdrag av reaktorinnehavarna planerar, konstruerar och driver SKB de anläggningar som krävs för hantering och slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall från reaktorerna samt för den forskning och utveckling som krävs för detta.

När det däremot gäller icke-kärntekniska verksamheter finns det inte motsvarande krav på gemensamma lösningar för omhändertagande av radioaktivt avfall. Istället ska den som har genererat radioaktivt avfall inom en icke-kärnteknisk verksamhet tillse att avfallet tas om hand. Detta har hittills skett genom att avfallsproducenten har överlätit sitt radioaktiva avfall till det kommersiella bolaget Cyclife, som har erbjudit en helhetslösning i form av behand-

¹ Begreppet "icke-kärnteknisk verksamhet" beskrivs mer utförligt i kapitel 2.

² 5 kap. 3 § strålskyddslagen (2018:396).

³ Rådets direktiv 2011/70/Euratom av den 19 juli 2011 om inrättande av ett gemenskapsramverk för ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Benämns fortsatt *direktivet om radioaktivt avfall* i denna rapport.

⁴ Konventionen om säkerheten vid hantering av använt kärnbränsle och om säkerheten vid hantering av radioaktivt avfall (SÖ 1999:60). Benämns fortsatt *avfallskonventionen* i denna rapport.

⁵ Lag (1984:3) om kärnteknisk verksamhet.

⁶ SKB lämnar in ett uppdaterat Fud-program vart tredje år i enlighet med 12 § i kärntekniklagen. Det senaste Fud-programmet kom 2022: Fud-program 2022. Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall. September 2022.

ling, lagring och slutförvaring av avfallet. Avfallet kan behandlas och lagras på Studsviksområdet. Cyclife har tecknat avtal med SKB om att mot ersättning deponera vissa volymer avfall i slutförvaret för kortlivat driftavfall från kärnkraftverken (SFR) inkluderande radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter. SSM har kunnat konstatera att det finns osäkerheter med avseende på avfallshanterare som bedriver sin verksamhet på affärsmässiga villkor och deras förutsättningar att ta ett långsiktigt ansvar för allt radioaktivt avfall som uppkommer i samhället och som behöver slutförvaras på ett strålsäkert sätt.

När det gäller anläggningar för slutförvaring av radioaktivt avfall fördes diskussioner i samband med att SFR togs i drift 1983 om att denna anläggning och även det planerade slutförvaret för långlivat avfall (SFL) skulle kunna utgöra slutförvar även för bland annat radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter. Detta avfall bedömdes utgöra endast små volymer och ha låga aktiviteter av kända radioaktiva ämnen. Ett avtal slöts 1983 mellan statligt ägda Studsvik Energiteknik och Svensk Kärnbränsleförsörjning AB (dåvarande SKB) i vilket SKB åtog sig att mot ersättning slutförvara vissa volymer driftavfall i SFR från verksamheterna i Studsvik, inkluderande radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter⁷. 2021 fick SKB tillstånd av regeringen att bygga ut SFR. Att förvara radioaktivt avfall i utbyggda SFR, och i SFL⁸, kräver nya avtal med SKB.

1.2. Regeringens uppdrag till SSM

Regeringen har gett SSM i uppdrag att kartlägga omhändertagandet av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter genom en nulägesanalys⁹. Enligt uppdraget ska analysen genomföras som en aktualisering av den kartläggning som dåvarande Statens strålskydds-institut (SSI) gjorde 2003¹⁰. SSI:s kartläggning utgjorde underlag till en statlig utredning vars uppdrag var att utreda och föreslå ett nationellt system för omhändertagande av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter¹¹. Förslagen som utredningen lade fram behandlas i prop. 2005/06:76¹². Den fondlösning som föreslogs av utredningen ersattes med regler om producentansvar, bland annat i förordningen (2007:193)¹³. Denna förordning upphävdes 2018 eftersom systemet inte fungerade som det var tänkt, se avsnitt 4.8. SSI och SSM har i olika sammanhang sedan 2003 lyft den problematik som avsaknaden av ett heltäckande system för omhändertagande av allt radioaktivt avfall innebär för Sverige, bland annat i redovisningar av miljö kvalitetsmålet Säker strålmiljö¹⁴ och i den nationella avfallsplanen¹⁵. Bristerna har även uppmärksammats internationellt, bland annat vid granskningsmötet inom avfallskonventionen 2022¹⁶, och vid den ARTEMIS-granskning som genomfördes i Sverige 2023¹⁷. Vid båda dessa tillfällen riktades rekommendationer till regeringen om behovet av att se över olika aspekter rörande omhändertagandet av det radioaktiva avfallet från icke-kärntekniska verksamheter. ARTEMIS-granskningen pekade på det ansvar som regeringen har för att säkerställa att det finns en nationell policy och strategi för omhändertagandet av det radioaktiva avfall som genereras i landet¹⁸.

⁷ Avtal om slutförvar av medel- och lågaktivt avfall mellan Svensk Kärnbränsleförsörjning ab (SKBF) och Studsvik Energiteknik AB (Studsvik). Stockholm den 28 september 1983.

⁸ Enligt Fud-program 2022 planerar SKB för att det utbyggda SFR tas i drift någon gång i mitten av 2030-talet och SFL någon gång i mitten av 2050-talet. Planerna är preliminära och kommer att utvecklas i takt med ökande kunskap om avfallet, egenskaperna hos förläggningsplats samt vidareutveckling av slutförvarskoncept.

⁹ Klimat- och näringslivsdepartementet, Regeringsbeslut KN2024/00766, 2024-03-27 om uppdrag att kartlägga omhändertagande av radioaktivt avfall från icke kärnteknisk verksamhet. SSM2024-3915-1, 2024-04-02.

¹⁰ SSI-rapport 2003:22 Kartläggning av radioaktivt avfall från icke-kärnteknisk verksamhet (IKA).

¹¹ SOU 2003:122, Radioaktivt avfall i säkra händer.

¹² Regeringens proposition 2005/06:76, Kärnsäkerhet och strålskydd, 2006.

¹³ Förordning (2007:193) om producentansvar för vissa radioaktiva produkter och herrelösa strålkällor

¹⁴ Se bland annat SSI-rapport 2007:14, Utvärdering av miljö kvalitetsmålet Säker miljö och Strålsäkerhetsmyndigheten och Årlig uppföljning Säker strålmiljö 2024. SSM2024-1443-1, 2024-03-15.

¹⁵ Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM-rapport 2021:15, Nationell Plan – Ansvarfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall i Sverige, Juni 2021.

¹⁶ Se SSM:s webbplats: [Utvärderingsrapporten för Sverige, från den sjunde granskningskonferensen 2022](#).

¹⁷ IAEA-NS-ARTEMIS. Integrated Review Service for Radioactive Waste and Spent Fuel Management, Decommissioning and Remediation (ARTEMIS) Mission to Sweden, 16–27 April 2023.

¹⁸ Requirement 2 i General Safety Requirement Part 5, Predisposal Management of Radioactive Waste, IAEA 2009.

SSM har fått i uppdrag av regeringen att:

- Ge en övergripande beskrivning av de icke-kärntekniska verksamheter som ger upphov till radioaktivt avfall, inklusive en beskrivning av de olika avfallskategorierna. Även framtida verksamheter ska inkluderas, där sådana är kända.
- Ge en beskrivning av hur avfallet omhändertas idag, inbegripet hantering, slutförvaring eller friklassning. Beskrivningen ska omfatta de aktörer som i dag omhändertar radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter, deras roll och ansvar respektive skyldigheter.
- Identifiera i vilket steg i omhändertagandekedjan som det uppstår problem för radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter, inklusive vilka avfallskategorier som berörs.
- Göra en jämförande beskrivning av hur andra länder hanterar omhändertagandet av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter, det vill säga hur avfallet samlas in, lagras och slutförvaras och hur de olika delarna finansieras. Myndigheten ska i sin jämförelse inkludera länder med system för omhändertagande av det radioaktiva avfallet från icke-kärntekniska verksamheter som kan vara relevanta för den fortsatta utvecklingen av det svenska systemet.

SSM har vid kartläggningen utgått från det rådande systemet för omhändertagande av radioaktivt avfall. De pågående diskussionerna om ny kärnkraft innebär att frågan om omhändertagandet av radioaktivt avfall aktualiseras, eftersom avfallssystemet bygger på det existerande kärnkraftsprogrammet. Det är dock för tidigt att säga något om hur omhändertagandet av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter kan tänkas påverkas av eventuell ny kärnkraft.

1.2.1. Remissförfarande

I uppdraget har ingått att, vid behov, föra dialog med berörda parter. Informationen i denna rapport är en uppdatering av de sammanfattningar och kartläggningar som SSM har gjort tidigare genom åren, senast 2021 i samband med att den nationella planen för radioaktivt avfall¹⁹ togs fram. Myndigheten har därför valt att begränsa dialogen till ett möte med Cyclife. Däremot har berörda parter i form av bland annat avfallsproducenter inom olika verksamheter, avfallshanterare, myndigheter och allmänheten getts tillfälle att lämna synpunkter på ett utkast till denna rapport²⁰. 60 organisationer var uttalat inbjudna som remissinstanser. Utkastet fanns tillgängligt på myndighetens webbplats från den 2 september till den 27 september 2024 vilket gjorde det möjligt även för andra aktörer att lämna synpunkter. Ett 30-tal yttranden på remissen inkom. För SSM:s sammanställning av inkomna kommentarer, samt myndighetens hantering av dessa, hänvisas till ett separat dokument²¹. Många remissinstanser har kommenterat att de utmaningar som lyfts i rapporten är riktiga och bör prioriteras men att det saknas lösningsförslag i rapporten.

¹⁹ SSM-rapport 2021:15, Nationell Plan – Ansvarfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall i Sverige. Juni 2021.

²⁰ Strålsäkerhetsmyndigheten, Remiss – Kartläggning av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter, SSM2024-3915-11, 2024-09-02.

²¹ Strålsäkerhetsmyndigheten, Sammanställning och hantering av remissvar – Kartläggning av omhändertagande av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter, SSM2024-3915-12.

2. Beskrivning av icke-kärntekniska verksamheter

Med en ”icke-kärnteknisk verksamhet” avses en verksamhet med joniserande strålning men som inte är tillståndspliktig enligt kärntekniklagen. Enligt strålskyddslagen omfattar ”verksamhet med joniserande strålning” bland annat att tillverka, använda, lagra, bearbeta, återvinna, bortskaffa, förvärva, inneha, transportera, upplåta, saluföra, överlåta, till Sverige föra in eller från Sverige föra ut ett radioaktivt material eller en teknisk anordning som innehåller ett radioaktivt ämne. I flera verksamheter med joniserande strålning förekommer kärnämnen men i så små mängder att verksamheterna är undantagna från kärntekniklagen²².

”Radioaktivt avfall” definieras i strålskyddslagen som radioaktivt material som är avfall enligt 15 kap. 1 § miljöbalken eller som det inte finns någon planerad och godtagbar användning för.

I Sverige finns tusentals icke-kärntekniska verksamheter som använder joniserande strålning i olika syften, till exempel sjukvård, industri, veterinärmedicin, forskning, handel och utbildningsväsende. Av dessa använder cirka 700 verksamheter radioaktiva ämnen eller bedriver en verksamhet som kan ge upphov till radioaktiva ämnen och därmed även radioaktivt avfall.

I detta kapitel ges en övergripande beskrivning av icke-kärntekniska verksamheter med joniserande strålning, i vilka radioaktivt avfall genereras och hanteras. Redovisningen baseras på och är en uppdatering av tidigare sammanställningar²³. Sammantaget är de icke-kärntekniska verksamheterna en mycket heterogen grupp av verksamheter både avseende organisationsform och hur joniserande strålning används eller förekommer i verksamheten. Det medför en mängd av olika slags radioaktivt avfall, inklusive uttjänta slutna strålkällor, med avseende på bland annat nuklidinnehåll, aktivitetsinnehåll samt fysikalisk och kemisk form, vilket exemplifieras i avsnitten nedan. Majoriteten av verksamheterna är tillstånds- eller anmälningspliktiga enligt strålskyddslagen. Det förekommer även att verksamheter med joniserande strålning som varken är tillstånds- eller anmälningspliktiga ändå ger upphov till radioaktivt avfall, till exempel verksamheter med naturligt förekommande radioaktiva ämnen och konsumentprodukter.

Radioaktiva ämnen förekommer som slutna strålkällor eller öppna strålkällor. En sluten strålkälla definieras enligt strålskyddslagen som ett radioaktivt ämne som är permanent inneslutet i en behållare eller ingår i ett fast material som förhindrar spridning av det radioaktiva ämnet vid normal användning. Öppna strålkällor är följaktligen radioaktiva ämnen som varken är permanent inneslutna i en behållare eller ingår i ett fast material som förhindrar spridning av det radioaktiva ämnet vid normal användning. Öppna strålkällor kan förekomma i form av till exempel gas, fast material eller vätska.

I verksamheter med acceleratörer kan material aktiveras genom att det exponeras för neutronstrålning eller annan partikelstrålning eller elektromagnetisk strålning med hög energi och därigenom blir radioaktivt. Både maskindelar och byggnadsdelar kan bli aktiverade och därmed i slutändan bli radioaktivt avfall.

Verksamheter som innefattar naturligt förekommande radioaktivt material, så kallade NORM-verksamheter (se avsnitt 2.1.6), kan genom tekniska processer oavsiktligt åstadkomma uppkoncentration av radioaktiva ämnen, till exempel vid primär järnproduktion, pappersbruk och vid vattenverk där vattnet filteras och radioaktiva ämnen från berggrunden, som uran och radium, samlas i filtermassan.

²² Allt kärnämne, oavsett mängd, ska hanteras enligt gällande krav rörande kärnämneskontroll enligt kärntekniklagen, även om kärnämnet omfattas av undantag från kärntekniklagen enligt 4–11 §§ kärnteknikförordningen. Värt att notera är att innehav av kärnämne, oavsett mängd, definieras som kärnteknisk verksamhet enligt kärntekniklagen.

²³ SSI-rapport 2001:15 Radioaktivt avfall från icke tillståndsbunden verksamhet (RAKET), SSI-rapport 2003:22 Kartläggning av radioaktivt avfall från icke kärnteknisk verksamhet (IKA), SSM-rapport 2009:23 Kartläggning av fast avfall innehållande radioaktiva ämnen från icke-kärntekniska verksamheter, SSM-rapport 2009:29 Nationell plan för allt radioaktivt avfall, SSM-rapport 2015:31 Ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall i Sverige.

Som nämnts ovan innehar flera icke-kärntekniska verksamheter mindre mängder kärnämne (uran, torium eller plutonium) och faller in under undantagen i kärnteknikförordningen²⁴. Innehavet av kärnämne omfattas av den internationella kärnämneskontrollen enligt kärntekniklagen och ska anmälas till SSM, oavsett mängd. Detta gäller även radioaktivt avfall som innehåller kärnämne.

2.1. Verksamheter

Nedan beskrivs de verksamheter med joniserande strålning som förekommer i Sverige. I tabell 1 redovisas antal verksamheter som har tillstånd från SSM och verksamheter som har anmälts till SSM, fördelat på olika typer av strålkällor²⁵. En och samma verksamhetsutövare kan bedriva både tillståndspliktig och anmälningspliktig verksamhet.

Tabell 1. Antal verksamheter med tillstånd från SSM och de som har anmälts till SSM, fördelat på olika typer av strålkällor.

| | Antal verksamheter med joniserande strålning, med tillstånd från SSM | Antal verksamheter med joniserande strålning, som har anmälts till SSM |
|--|--|--|
| Öppna strålkällor | 48 | 28 |
| Slutna strålkällor | 45 | 550 |
| Acceleratorer | 42 | - |
| Naturligt förekommande radioaktivt material (NORM) | - | 15 |
| Totalt | 135 | 593 |

De 45 verksamheter som har tillstånd för slutna strålkällor har tillsammans totalt cirka 200 strålkällor, varav hälften utgörs av strålkällor med hög aktivitet²⁶. De verksamheter som har anmält slutna strålkällor till SSM har sammanlagt drygt 5 000 slutna strålkällor. Uttjänta slutna strålkällor kan antingen returneras till tillverkaren eller leverantören, eller så behöver de omhändertas som radioaktivt avfall. Öppna strålkällor kan i många fall avklingninglagras eller förbrännas med icke-radioaktivt avfall och behöver inte omhändertas som radioaktivt avfall, se avsnitt 4.1. SSM har endast fått ett fåtal anmälningar om NORM-verksamheter, det vill säga verksamheter i vilka naturligt förekommande radioaktivt material hanteras. Det finns fler NORM-verksamheter, men alla behöver inte anmälas²⁷.

2.1.1. Industriella verksamheter

I industriell verksamhet med joniserande strålning används bland annat slutna strålkällor för olika slags kontroller och analyser. Vanligt förekommande utrustningar är nivåmätare, densitetsmätare, fukthaltmätare, ytviktsmätare, tjockleksmätare, etcetera. Olika typer av industrier använder dessa, såsom stålverk, värmeverk, pappersbruk, reningsverk, livsmedelsindustri och kemitekniska företag. Vanligast förekommande strålkällor är 700 stycken som innehåller kobolt-60 (vars halveringstid är fem år), 1 500 stycken som innehåller cesium-137 (vars halveringstid är 30 år) och drygt 150 strålkällor som innehåller americium-241 (vars halveringstid är 432 år). Av strålkällorna med americium-241 förekommer ett 50-tal som

²⁴ 4–11 §§ Förordning (1984:14) om kärnteknisk verksamhet.

²⁵ Tillståndspliktiga verksamheter regleras i Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:1) om grundläggande bestämmelser för tillståndspliktig verksamhet med joniserande strålning, och anmälningspliktiga verksamheter regleras i Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:2) om anmälningspliktig verksamhet med joniserande strålning.

²⁶ Slutna strålkälla med hög aktivitet definieras i 1 kap. 3 § SSMFS 2018:1 om grundläggande bestämmelser för tillståndspliktig verksamhet med joniserande strålning.

²⁷ Anmälan görs enligt Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:4) om naturligt förekommande radioaktivt material och byggnadsmaterial.



neutronstrålkällor, i form av americium-241/beryllium. Ett 20-tal neutronstrålkällor som används innehåller radium-226/beryllium (radium-226 har en halveringstid på 1 600 år). Pappersbruken använder bland annat över 220 strålkällor som innehåller det gasformiga radioaktiva ämnet krypton-85 (vars halveringstid är 10 år) för ytviktsmätningar.

Andra typer av utrustningar med slutna strålkällor som förekommer är till exempel eliminatorer som används för att eliminera statisk elektricitet och som vanligtvis innehåller polonium-210 (vars halveringstid är 138 dagar) och EC-detektorer²⁸ som används för att bland annat analysera olika kemiska ämnen och som innehåller nickel-63 (vars halveringstid är 100 år). Dessa typer av strålkällor används hos billackerare, inom elektronik- och bilindustrin, i analysvågar, på flygplatser, hos kemitekniska företag, med flera. Materialkontroll kan i vissa fall också göras med hjälp av slutna strålkällor. Andra exempel där radioaktiva ämnen kan förekomma, vilket kan resultera i radioaktivt avfall, är i högspänningsbrytare, överspänningsavledare, transformatorer, vätskescintillationsräknare, svtselektroder, zirkon-sand och blackningsmedel.

I företag som arbetar med industriell radiografering används till exempel slutna strålkällor där transportbehållarens strålskärning utgörs av utarmat uran. De företag som arbetar med oförstörande provningar använder till exempel handhållna slutna strålkällor som avskärmas med utarmat uran. Verksamheter inom vilka arbete med kemiska analyser utförs, använder kemikalier innehållande kärnämnen, vanligen uran eller torium.

Joniserande rökdetektorer innehåller americium-241 och förekommer visserligen i industrier men även i andra verksamheter och på ställen där allmänheten vistas. Det behövs inget tillstånd för att inneha rökdetektorer, verksamhetsutövaren ansvarar dock för att de hanteras som radioaktivt avfall när de är uttjänta²⁹. Det är inte ovanligt att uttjänta rökdetektorer lämnas in på återvinningscentraler, tillsammans med hushållsbrandvarnare, se avsnitt 2.1.5, vilket skulle kunna tyda på en omedvetenhet om hur rökdetektorer ska omhändertas.

2.1.2. Forsknings-, utvecklings- och utbildningsverksamheter

Forskning bedrivs inom universitet och högskolor men också på till exempel läkemedelsföretag och inom olika industrier. Forskning kan utföras både i laboratoriemiljö och i utomhusmiljö. Inom forskningen används joniserande strålning för att till exempel bestämma effekter av viss bestrålning på celler i olika organismer och annat material. Vid landets högre utbildningar och forskningsinstitutioner används många olika typer av strålkällor. Vid flera högskolor och universitet förekommer även kärnämne i form av uran- och toriumkemikalier. Strålkällor, utrustningar och anläggningar kan variera i såväl storlek som antal. Universitet och högskolor kan även använda strålkällor i undervisningssyfte. Företagsforskningen domineras av läkemedelsföretag, där både kortlivade och mer långlivade radionuklider används, till exempel tritium, kol-14, fosfor-32, fosfor-33, svavel-35 och jod-131³⁰. Spårämnesundersökning genomförs vid studier av flöden i biologiska, geologiska och tekniska system varvid enbart radionuklider med kort halveringstid används, som till exempel brom-82, teknetium-99m eller barium-137m³¹. I utbildning vid grundskolor och gymnasier används strålkällor i undervisningssyfte. Ofta rör det sig då om slutna strålkällor med låg aktivitet, till exempel americium-241, kobolt-60 och cesium-137, som används för att påvisa olika typer av joniserande strålning. Ett flertal skolor innehar även öppna strålkällor, vanligen i form av kemikalier med utarmat uran eller torium, det vill säga kärnämnen.

I Lund är forskningsanläggningen MAX IV i drift sedan 2016 och granne med den är forskningsanläggningen European Spallation Source ERIC (ESS) under uppförande. Båda

²⁸ EC-detektor är en förkortning av det engelska Electron Capture Detector.

²⁹ Enligt 14 § Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter SSMFS 2008:44 om rökdetektorer som innehåller radioaktivt ämne.

³⁰ Halveringstiderna är 12 år (tritium), 5 700 år (kol-14), 14 dygn (fosfor-32), 25 dygn (fosfor-33), 25 dygn (svavel-35) och åtta dygn (jod-131).

³¹ Halveringstiderna är 35 timmar (brom-32), 6 timmar (teknetium-99m) och 2,6 minuter (barium-137).

anläggningarna är uppbyggda kring stora acceleratorer, jämfört med andra acceleratoranläggningar. Driften av anläggningarna innebär att material av olika slag kommer att bli aktiverat och i slutändan bli radioaktivt avfall. MAX IV är en synkrotronljusanläggning för studier av atomer och molekyler uppbyggd kring en stor accelerator och två lagringsringar för elektroner. SSM meddelade MAX IV tillstånd för normaldrift 2016. Uppkomsten av radioaktivt avfall som måste omhändertas har hittills varit försumbar under själva driften av MAX IV³². Däremot kan aktiverat material i form av maskindelar och byggnadsdelar behöva hanteras vid modifiering, uppgradering och avvecklingen av anläggningen. Spallationsanläggningen ESS är en sameuropeisk forskningsanläggning som kommer att användas inom en rad vetenskaper såsom materialvetenskap, strukturkemi, biologi och geofysik. ESS genomgår en stegvis prövning och beviljades tillstånd i juni 2024 för provdrift av hela acceleratorn³³. Anläggningen planeras vara i full drift 2027. Driften och så småningom avvecklingen av ESS kommer att ge upphov till stora mängder radioaktivt avfall, jämfört med vad som produceras i dag inom de icke-kärntekniska verksamheterna, se avsnitt 2.3. Det bestrålade målmaterialet i ESS kommer att bli avsevärt mer aktiverat än bestrålade komponenter i MAX IV och ge upphov till mer långlivat radioaktivt avfall.

2.1.3. Sjukvården

Inom sjukvården används de övervägande största aktivitetsmängderna av öppna strålkällor inom nuklearmedicin, för diagnostik och terapi. De flesta radionuklider som används i denna verksamhet har korta halveringstider och därmed är avfallshanteringen en mindre utmaning. Inom diagnostik är halveringstiden ofta kortare än tio timmar och avfallet kan klinga av på sjukhuset och sedan avyttras som icke-radioaktivt avfall. Inom terapi är halveringstiderna längre, ofta dagar eller veckor. Avfallet måste då först klinga av på sjukhuset till en viss nivå och kan sedan skickas till förbränning. Vissa radioaktiva läkemedel kan dock innehålla föroreningar av mer långlivade radionuklider som gör att avfallet inte kan skickas till förbränning inom rimlig tid, utan ska omhändertas som radioaktivt avfall.

Olika typer av slutna strålkällor används inom sjukvården för kalibrering och kvalitetskontroll, men även i andra verksamheter. Om det saknas avtal med leverantören om omhändertagande när de är uttjänta innebär det ett problem för sjukhusen att avyttra dem. Leverantören i sin tur kan också ha problem vad gäller slutförvarslösning av returnerade uttjänta strålkällor.

Slutna radioaktiva strålkällor med hög aktivitet används främst för strålbehandling. Vid inköp av dessa finns oftast avtal med leverantören om omhändertagande.

Vanligen används bly eller wolfram där strålning behöver avskärmas, till exempel i strålskärmar, strålkällor av kobolt-60 eller iridium-192 och transportbehållare för strålkällor. Enstaka strålskärmar som innehåller utarmat uran kan dock förekomma, detta material behöver hanteras enligt gällande regelverk inom kärnämneskontroll.

Inom sjukvården används också acceleratorer för strålbehandling och för produktion av radioaktiva läkemedel. För vissa av dessa är energin så hög att både maskindelar och byggnadsdelar blir aktiverade. Vissa aktiverade maskindelar måste bytas regelbundet vid drift och hanteras som radioaktivt avfall. Vid service, reparationer eller avveckling av acceleratorer måste aktiverade maskindelar hanteras som radioaktivt avfall. Vid avveckling av verksamheter måste betong och andra byggnadsdelar också hanteras som radioaktivt avfall.

³² Strålsäkerhetsmyndigheten, Avfallsrapport samt samt friklassningsrapport MAX IV-laboratoriet 2023, SSM2024-4565-1.

³³ Strålsäkerhetsmyndigheten, Tillstånd för verksamhet med joniserande strålning, SSM2023-7177-43.

2.1.4. Veterinärverksamheter

Öppna strålkällor används inom veterinärmedicinsk verksamhet, för behandling och diagnostik. Här används endast radionuklider med kort halveringstid och därmed är avfallshanteringen en mindre utmaning.

2.1.5. Konsumenter

Det förekommer ett fåtal produkter med radioaktiva ämnen i våra hem. Dessa tillverkas med låga aktivitetsmängder och normal användning av dem medför inte några strålskyddsrisiker, men de kan ändå behöva tas omhand som radioaktivt avfall. Exempel på konsumentprodukter som innehåller radioaktiva ämnen är joniserande brandvarnare som innehåller en liten mängd americium-241, och produkter som innehåller tritium som kompasser, pejlkompasser, bäringskikare, klockor och mörkerriktmedel. Exempel på konsumentprodukter som inte längre tillverkas men kan finnas kvar i hem, är keramikföremål vars glasyr innehåller uran som färgämne, glasföremål där uran också har tillsatts som färgämne, klockor av olika slag där visare och urtavla innehåller radium-226 för att lysa i mörker och radium-emanatorer som en gång i tiden användes för att generera radonhaltigt dricksvatten i förmodat hälsosyfte.

Användning av vattenfilter i syfte att avskilja oönskade ämnen från dricksvattnet, till exempel järn, mangan eller uran, kan leda till att filtermassan innehåller förhöjda halter av naturligt förekommande radioaktiva ämnen. Likaså kan vattenberedare eller vattentankar efter många års användning ha invändiga avlagringar i vilka naturligt förekommande radioaktiva ämnen har koncentrerats.

Det är förbjudet att tillsätta radioaktiva ämnen till livsmedel, djurfoder, leksaker, smycken eller kosmetika och att importera sådana föremål³⁴. SSM har dock noterat att produkter som till exempel smycken och sovmasker med naturligt förekommande radioaktiva ämnen med påstådda hälsofrämjande egenskaper, saluförs online. Undersökningar visar bland annat att de aktuella produkterna kan innehålla aktivitetskoncentrationer av torium-232 som överstiger undantagsgränsen³⁵.

2.1.6. NORM-verksamheter

Med NORM-verksamheter avses verksamheter som innefattar naturligt förekommande radioaktivt material, så kallat NORM³⁶, det vill säga radioaktivt material som härstammar från jordskorpan. NORM-verksamheter kan genom tekniska processer oavsiktligt ge upphov till restprodukter som är anrikade med de naturligt förekommande radioaktiva ämnena uran och torium och deras sönderfallsprodukter samt kalium-40. Detta kan ske till exempel vid gruvverksamhet, primär järnproduktion och vid vattenverk där grundvatten filtreras varvid naturligt förekommande radioaktiva ämnen koncentreras i filtermassan. Det är vanligt förekommande att till exempel skrotade rörsystem från NORM-verksamheter skickas till återvinning och påträffas vid aktivitetskontroll på metallåtervinningsindustrins anläggningar på grund av förekomst av radioaktiva beläggningar på metallen.

Restprodukterna från NORM-verksamheter är ofta lågaktiva men kan utgöra stora volymer. Detta avfall är inte planerat att deponeras i något av SKB:s slutförvar. Flera miljöfarliga ämnen kan förekomma i verksamheterna och den radiologiska risken behöver inte vara den dominerande.

³⁴ Förbuden finns i 5 kap. 6 och 7 §§ strålskyddslagen (2018:398).

³⁵ [Radioactivity measurement in 'negative ion' consumer products | RIVM](#), Thomas et al. 2023. Analysis of radioactivity in commercially available products aiming to improve health and wellness. *Radiation Protection Dosimetry*, 199 (13), 1392–1400.

³⁶ NORM är en förkortning av engelskans *Naturally Occuring Radioactive Material*.

SSM har i uppdrag att kartlägga NORM-verksamheter i Sverige³⁷. Utgångspunkten är att identifiera verksamheter som medför en exponering av arbetstagare eller enskilda personer ur allmänheten som inte kan förbises ur strålskyddssynpunkt. Myndigheten har identifierat ett antal NORM-verksamheter men har ännu inte tillräcklig kunskap om restprodukterna från alla enskilda verksamheter. Vad man kan säga rent generellt är att de radioaktiva restprodukter som genereras av NORM-verksamheter varierar till både aktivitetsinnehåll och mängd men ofta rör det sig om stora volymer material med låga aktivitetskoncentrationer av naturligt förekommande långlivade radionuklider. Bland annat finns det stora mängder historiskt NORM-avfall från avslutade verksamheter över hela landet i form av högar med gruvavfall, rödfyr och fosfatgips.

De NORM-verksamheter som genererar störst mängd restprodukter idag i Sverige är gruvindustrin. Gruvavfallet deponeras på plats och innehåller vanligtvis så pass låga aktivitetskoncentrationer av naturligt förekommande radioaktiva ämnen att verksamheterna inte är anmälningspliktiga och avfallet är undantaget från strålskyddslagens bestämmelser enligt Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om naturligt förekommande radioaktivt material och byggnadsmaterial³⁸.

SSM ser att det finns ett behov av utredningar för att fördjupa kunskapen om de restprodukter som genereras av NORM-verksamheter, vad gäller till exempel mätningar av aktivitetskoncentrationer. Vidare är de utsläpp som sker från deponier med NORM oreglerade ur strålskyddssynpunkt och kunskapen är låg om vilken effekt som utsläppen kan ha på människor och miljön.

I bilaga 1 sammanställs de NORM-verksamheter som preliminärt har identifierats så här långt i den pågående kartläggningen. Mer information om NORM-verksamheter går att finna i ett antal tidigare rapporter och kartläggningar³⁹.

Förbränning av torv eller trädbränsle kan leda till förhöjda koncentrationer av radioaktiva ämnen i den resulterande askan. I vissa områden kan torvmark ha anrikats på naturligt förekommande radioaktiva ämnen som finns i grundvattnet. Cesium-137 är visserligen inte ett naturligt förekommande radioaktivt ämne men förekommer i miljön till följd av Tjernobylolyckan och atmosfäriska kärnvapenprovsprängningar. Torv kan vara kontaminerad med cesium-137 och trädet kan ta upp det via rötterna.

2.2. Ofrivilligt innehav av radioaktiva föremål och material

Verksamheter av olika slag, och allmänheten, påträffar då och då radioaktiva föremål och material som de inte har införskaffat i syfte att använda. Ofta rör det sig om så kallade herrelösa strålkällor, eller radioaktivt material som SSM bedömer ska hanteras som om det vore herrelösa strålkällor. Strålskyddsdirektivet⁴⁰ definierar en herrelös strålkälla som en radioaktiv strålkälla som varken är undantagen från eller omfattas av reglering och tillsyn, till exempel därför att den aldrig har gjort det eller för att den har övergivits, förlorats, flyttats från känd plats, stulits eller på annat sätt överlåtits utan vederbörligt tillstånd. En herrelös strålkälla kan vara mycket gammal och producerad när regelverket såg annorlunda ut, eller vara producerad i nutid men av någon anledning inte längre vara under kontroll. Den

³⁷ Enligt 4 kap. 2 § strålskyddsförordningen (2018:506) ska SSM kartlägga de verksamheter som hanterar naturligt förekommande radioaktivt material och som medför exponering av arbetstagare eller enskilda personer ur allmänheten och som inte kan förbises från strålskyddssynpunkt. Kravet kommer från Rådets direktiv 2013/59/ Euratom av den 5 december 2013 om fastställande av grundläggande säkerhetsnormer för skydd mot de faror som uppstår till följd av exponering för joniserande strålning, även kallat *strålskyddsdirektivet*.

³⁸ Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:4) om naturligt förekommande radioaktivt material och byggnadsmaterial.

³⁹ Se rapporterna angivna i fotnot 14 samt Projektsammanfattning UPPÅT – Naturlig strålning till arbetstagare och allmänhet enligt miljömål och Basic Safety Standards, SSI 2006/880-16.

⁴⁰ Rådets direktiv 2013/59/ Euratom av den 5 december 2013 om fastställande av grundläggande säkerhetsnormer för skydd mot de faror som uppstår till följd av exponering för joniserande strålning.



som oavsiktligt kommer i besittning av en herrelös strålkälla ska anmäla detta till SSM⁴¹. SSM får årligen in ett antal anmälningar, som kan omfatta en eller flera herrelösa strålkällor.

En herrelös strålkälla kan även innehålla kärnämne. Det förekommer att material påträffas som innehåller kärnämne som införskaffades för länge sedan då regelverket kring kärnämne såg annorlunda ut. Detta kärnämne är inte något som upphittaren vill behålla, men eftersom det i dagsläget saknas möjlighet att avyttra kärnämne från icke-kärnteknisk verksamhet, se avsnitt 5.3.2, samtidigt som nuvarande internationella och nationella regelverk kring kärnämneskontroll kräver att innehav anmäls till SSM och registreras i det nationella kärnämnesregistret, blir innehavaren ofrivilligt ansvarig för kärnämnet ur kärnämneskontrollsynpunkt.

2.2.1. Metallåtervinningsindustrin

Stålverk och metallåtervinningsföretag kan få in radioaktivt material i samband med det metallskrot som levereras till anläggningarna. Detta kan bero på flera anledningar. Vanligast är att skrot som härstammar från bland annat gas- eller oljeindustrin eller vattenreningsverk har beläggningar som innehåller naturligt förekommande radioaktiva ämnen. Metallskrotet kan även innehålla utrustning eller instrument med en strålkälla som använts inom industri, forskning, utbildning eller sjukvård, till exempel nivåvakter, skolstrålkällor, mätartavlor av olika slag från flygplan med radiumlysfärg, svetselektroder och rökdetektorer. Även radioaktivt material från privatpersoner påträffas, som vattenfilter och varmvattenberedare. Det förekommer även att kärnämne från till exempel en strålskärm av utarmat uran påträffas.

Metallåtervinningsbranschen tillämpar i stort noll-tolerans mot radioaktiva ämnen i det material de tar emot för smältning. Många anläggningar har installerat mätsystem, så kallade radiakportaler, som larmar om inkommande eller utgående gods har förhöjda strålningsnivåer. Det kan dock ändå förekomma att strålkällor inte upptäcks. I Sverige har några fall av nedsmältningar av slutna strålkällor inträffat och där har kontaminerat material uppstått som krävt adekvat hantering som radioaktivt avfall.

2.2.2. Återvinningscentraler och andra företag som hanterar icke-radioaktivt avfall

Under organiserade former kan privatpersoner lämna sina joniserande brandvarnare på återvinningscentraler i dag. Återvinningscentraler kan även få in andra typer av radioaktivt material utan personalens vetskap. Det kan till exempel röra sig om kemikalier som innehåller uran eller torium, det vill säga kärnämnen. I vissa fall upptäcks det radioaktiva materialet först när det transporteras vidare, till exempel till en metallåtervinningsanläggning. Även andra återvinningsföretag kan råka ut för att radioaktivt material hamnar i deras hanteringssystem. Ett antal förbränningsanläggningar har också införskaffat radiakportaler. Stora förbränningsanläggningar har sedan 2023 krav på sig att detektera radioaktivitet i inkommande laster⁴². Dessa anläggningar tar bland annat emot friklassat brännbart sjukhusavfall, se avsnitt 4.1.

2.2.3. Privatpersoner

Privatpersoner hör av sig till SSM när de har påträffat radioaktiva föremål i sin hemmiljö. Ofta rör det sig om material som en avliden släkting har lämnat efter sig, till exempel uranfärgningskemikalier som har använts vid glas- eller keramiktillverkning, men även andra typer av kemikalier innehållande kärnämne i form av uran eller torium har påträffats. Det förekommer även att privatpersoner påträffar strålkällor som har använts i tillståndspliktig verksamhet, men som efter att verksamheten avvecklats, har sparats hemma och glömts bort. Privatpersoner är i allmänhet mycket angelägna om att bli av med det radioaktiva materialet.

⁴¹ Enligt 5 kap. 6 § strålskyddsförordningen.

⁴² Europeiska kommissionens genomförandebeslut (EU) 2019/2010 av den 12 november 2019 om fastställande av BAT-slutsatser för avfallsförbränning, i enlighet med Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/75/EU.



2.3. Avfallsmängder till slutförvar

SSM får årsrapporter om avfall hos vissa tillståndshavare men myndigheten saknar detaljerad information om hur mycket avfall som lagras av övriga verksamhetsutövare. Exempel på radioaktivt avfall som lagras av verksamhetsutövare i väntan på slutförvarslösning ges i avsnitt 5.5.

Sedan flera år tillbaka lagrar Cyclife radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter i väntan på att det ska deponeras i SFR.

- Aska, slagg och stoft från tidigare behandlat radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter,
- Hushållsbrandvarnare, ca två miljoner som lagras inför slutbehandling,
- Rökdetektorer till en volym av 2,5 m³,
- Slutna strålkällor till en volym av ca 3,5 m³,
- Annat radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter motsvarande en volym av 17–20 m³.

I dagsläget tar Cyclife årligen emot cirka 200–300 slutna strålkällor, 75 000 hushållsbrandvarnare och drygt 18 000 rökdetektorer. Andra strålkällor varierar från år till år.

Spallationsanläggningen ESS i Lund förväntas producera ansevärliga mängder radioaktivt avfall under såväl drift som avveckling. Enligt ESS planering kommer anläggningen vara i drift under 40 år från 2027. ESS bedömer att driftperioden och den efterföljande avvecklingen av anläggningen kommer att generera totalt cirka 13 500 kubikmeter radioaktivt avfall som behöver deponeras i slutförvar för radioaktivt avfall, varav cirka 4 500 kubikmeter driftavfall och cirka 9 000 kubikmeter avfall från avvecklingen. ESS har sedan 2011 fört en dialog med SKB om slutförvaring av radioaktivt avfall i SFL och SFR i syfte att få till ett bindande avtal. När denna kartläggning skrivs pågår diskussioner mellan ESS, SKB, Vattenfall och Regeringskansliet.

3. Roller, ansvar och skyldigheter

I detta kapitel beskrivs de aktörer som på ett eller annat sätt är inblandade i omhändertagandet av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter och vad deras ansvar och skyldigheter är i avfallshanteringsystemet. Utförlig information om nationella och internationella krav och rekommendationer vad gäller avfallshantering finns i den nationella avfallsplanen⁴³.

3.1. Sammanfattning

- Den vars verksamhet genererar radioaktivt avfall har det primära ansvaret att se till att avfallet omhändertas.
- Svenska staten har internationella krav på sig att utveckla ett heltäckande nationellt system för omhändertagande av det radioaktiva avfall som genereras i landet.
- Det finns ingen aktör i Sverige som har det utpekade ansvaret att behandla, lagra eller slutförvara radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter.

3.2. Verksamhetsutövarens ansvar för sitt radioaktiva avfall

Den som har genererat radioaktivt avfall i sin verksamhet har ansvaret att se till att avfallet hanteras och vid behov slutförvaras⁴⁴, och ska ha en avfallsplan av vilken det framgår hur och när avfallet ska tas om hand⁴⁵. I ansvaret ingår att täcka kostnaderna för både hanteringen och slutförvaringen av avfallet⁴⁶. Principen att förorenaren betalar återfinns även i miljöbalken⁴⁷.

Med verksamhet med joniserande strålning avses enligt strålskyddslagen⁴⁸ bland annat att tillverka, använda, lagra, bearbeta, återvinna, bortskaffa, förvärva, inneha, transportera, upplåta, saluföra, överlåta, till Sverige föra in eller från Sverige föra ut ett radioaktivt material. Den som bedriver en verksamhet i vilken radioaktiva ämnen hanteras är ansvarig att se till att det radioaktiva avfall som genereras, omhändertas och slutförvaras om så behövs⁴⁹. Verksamhetsutövare för icke-kärntekniska verksamheter kan fullgöra sina skyldigheter för det radioaktiva avfallet genom att överlåta det till en verksamhet som fått tillstånd av SSM att hantera radioaktivt avfall. Genom förvärvet av avfallet tar avfallshanteraren över ansvaret för den fortsatta hanteringen, och vid behov, slutförvaringen av avfallet. Den som har genererat radioaktivt avfall kan istället komma överens med en annan aktör om att denne lagrar avfallet i väntan på slutligt omhändertagande. I detta fall överlåter inte avfallsproducenten det radioaktiva avfallet utan har fortsatt ansvar för det.

3.3. Staten

Genom direktivet om radioaktivt avfall och avfallskonventionen finns det internationella krav på Sverige att utveckla ett heltäckande nationellt system för omhändertagande av det radioaktiva avfall som genereras i landet. Regeringen ska enligt IAEA ansvara för att det

⁴³ Se kapitel 3 i SSM-rapport 2021:15, Nationell Plan – Ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall i Sverige. Juni 2021.

⁴⁴ Enligt 5 kap. 3 § strålskyddslagen ska den som bedriver eller har bedrivit en verksamhet med joniserande strålning se till att det radioaktiva avfall som uppkommit i eller tillförts verksamheten så snart som det är möjligt och rimligt hanteras och vid behov slutförvaras på ett från strålskyddssynpunkt godtagbart sätt, eller överlämnas till en producent som enligt föreskrifter som har meddelats med stöd av 15 kap. 12 § miljöbalken är skyldig att ta hand om avfallet.

⁴⁵ Enligt 5 kap. 9 § SSMFS 2018:1 om grundläggande bestämmelser för verksamheter som är tillståndspliktiga, eller enligt 2 kap. 8 § SSMFS 2018:2 om anmälningspliktiga verksamheter.

⁴⁶ Se 3 kap. 11 § strålskyddslagen.

⁴⁷ 2 kap. 1 § miljöbalken som ger uttryck för principen att förorenaren betalar (polluter pays principle).

⁴⁸ Se 1 kap. 7 § 1 strålskyddslagen.

⁴⁹ Se 5 kap. 3 § strålskyddslagen.

finns en nationell policy och strategi för omhändertagandet av avfallet⁵⁰. Den svenska staten har det yttersta ansvaret för hanteringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall som genererats i landet. Statens ansvar utgår bland annat från principen att om staten tillåter en verksamhet som är förknippad med risker är staten skyldig att säkerställa att människor och miljön skyddas från skadliga effekter från till exempel joniserande strålning. Detta ansvar manifesteras bland annat genom att staten säkerställer att rättsliga och organisatoriska ramverk med lagstiftning, tillståndsprövning, myndighets tillsyn, med mera, finns på plats. Dessa ramverk ska i sin tur säkerställa att tillståndshavare tar ansvar för den verksamhet som de bedriver och för det avfall som verksamheten genererar⁵¹.

Staten har genom att ratificera avfallskonventionen åtagit sig att bära ett ”sistahandsansvar” för omhändertagande av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall i det fall det inte finns någon ansvarig tillståndshavare med möjlighet att bära detta ansvar.

Ytterst är det även statens ansvar att Sveriges åtaganden vad gäller kärnämneskontroll uppfylls.

3.4. Strålsäkerhetsmyndigheten

SSM är förvaltningsmyndighet för frågor om skydd av människors hälsa och miljön mot skadlig verkan av joniserande och icke-joniserande strålning, frågor om säkerhet och fysiskt skydd i kärnteknisk och annan verksamhet med strålning samt frågor om nukleär icke-spridning⁵². Myndigheten utvecklar och förvaltar föreskrifter, prövar ansökningar om tillstånd i enlighet med strålskyddslagen och kärntekniklagen samt ser till att lagstiftningen efterlevs genom tillsyn över verksamheter med strålning.

SSM har det utpekade ansvaret för att kontrollen över herrelösa strålkällor återtas och behålls⁵³. Enligt strålskyddslagen är den som påträffar och tar hand om en herrelös strålkälla att betrakta som innehavare, och skulle därmed vara ansvarig för omhändertagandet. Det kan från samhällets synpunkt vara olyckligt om en upphittare av en strålkälla ska behöva bekosta omhändertagandet, det finns då en risk att strålkällan i stället lämnas kvar eller förpassas ut i naturen. Den som oavsiktligt kommer i besittning av en herrelös strålkälla ska anmäla detta till SSM⁵⁴. Myndigheten får finansiering för att se till att herrelösa strålkällor omhändertas genom en del av Naturvårdsverkets anslag för sanering och återställning av förorenade områden⁵⁵. I avsaknad av statliga aktörer, har SSM upphandlat ramavtal med privata aktörer på marknaden för att säkerställa att herrelösa strålkällor omhändertas. När avtal har träffats, har medlen från anslaget använts till att betala för den hantering och slutförvaring av de herrelösa strålkällorna som aktören utför. Vid de upphandlingar som SSM hittills har gjort har endast en aktör lämnat anbud, och det är Cyclife (det vill säga att SNAB lämnade anbud på upphandlingar före 2016, och Cyclife därefter). SSM har för närvarande inte ramavtal med någon avfallshanterare för omhändertagande av herrelösa strålkällor, se avsnitt 5.3.1.

SSM har även det utpekade ansvaret att upprätthålla ett nationellt system för kärnämneskontroll⁵⁶, som är en del av nukleär icke-spridning. Alla som hanterar kärnämnen måste anmäla detta till SSM enligt kärnteknikförordningen, även de som hanterar mindre mängder kärnämnen, till exempel industrier, högskolor och de som påträffar herrelösa strålkällor som innehåller kärnämne. Allt kärnämne i Sverige ska registreras i det nationella kärn-

⁵⁰ Requirement 2 i General Safety Requirement Part 5, Predisposal Management of Radioactive Waste, IAEA 2009.

⁵¹ SOU 2019:16, Ny kärntekniklag – med förtydligt ansvar.

⁵² Förordning (2008:452) med instruktion för Strålsäkerhetsmyndigheten.

⁵³ Enligt 4 kap. 1 § strålskyddsförordningen (2018:506).

⁵⁴ Enligt 5 kap. 6 § strålskyddsförordningen.

⁵⁵ Se anslag 1:4, anslagspost 2 i Regleringsbrev för budgetåret 2024 avseende Naturvårdsverket, Regeringsbeslut II 6, 2023-12-21.

⁵⁶ Se 1 och 8 §§ i Förordning (2008:452) med instruktion för Strålsäkerhetsmyndigheten.



ämnesregistret som SSM administrerar. SSM kontrollerar att innehavare av kärnämnen uppfyller de krav som ställs i bland annat SSM:s föreskrifter om kontroll av kärnämne⁵⁷.

3.5. Avfallshanterare

På Studsviksområdet utanför Nyköping finns de kärntekniska tillståndshavarna Studsvik Nuclear AB (SNAB), Cyclife och AB Svafo (Svafo). Av dessa är det främst Cyclife som tillhandahåller olika avfallstjänster, såsom dekontaminering och smältning av metaller och förbränning av brännbart avfall. Cyclife anlitas för avfallsbehandling av såväl den svenska som den internationella kärnkraftsindustrin, och av andra producenter av radioaktivt avfall, till exempel forskningsanläggningen CERN.

Cyclife var tidigare en del av SNAB, men såldes 2016 till det franska bolaget Electricité de France (EDF). Cyclife arbetar med behandling och volymreducering av låg- och medelaktivt radioaktivt avfall och har sedan företaget bildades bedrivit verksamhet med att förvärva visst radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter för hantering och slutförvaring (detta gjorde SNAB tidigare). SNAB och Svafo har tillstånd enligt strålskyddslagen som medger hantering av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter, men det är endast Cyclife som hittills har erbjudit en helhetslösning av sådant avfall och ser till att det kan slutförvaras eller friklassas. Denna helhetslösning bygger bland annat på att avfallet kan deponeras i något av SKB:s slutförvar, vilket inte är fallet eller är osäkert för ett flertal avfallskategorier i dag. Det är en tjänst som Cyclife utför på affärsmässiga grunder, det vill säga företaget har inget utpekad ansvar att förvärva avfallet och kan neka att göra så, vilket de också gör i vissa fall, se kapitel 5. I och med överlåtelsen överförs ansvaret för det radioaktiva avfallet från icke-kärnteknisk verksamhet från kund till Cyclife.

SKB har i uppdrag av reaktorinnehavarna att slutförvara radioaktivt avfall som uppkommer under drift och avveckling av kärnkraftverken. SKB tar även emot annat kärntekniskt och icke-kärntekniskt kortlivat radioaktivt avfall för slutförvaring i SFR. SKB har tecknat avtal med SNAB, Cyclife och Svafo om att mot ersättning deponera vissa volymer driftavfall från dessa aktörer i SFR, inkluderande radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter. Avtalen tar höjd även för möjligheten att ta emot tillkommande avfallsvolymer liksom för att anpassa det planerade framtida slutförvaret för långlivat avfall, SFL, för både kärnavfall och radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter från Studsviksbolagen. SKB har dock inget utpekad ansvar att ta emot radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter.

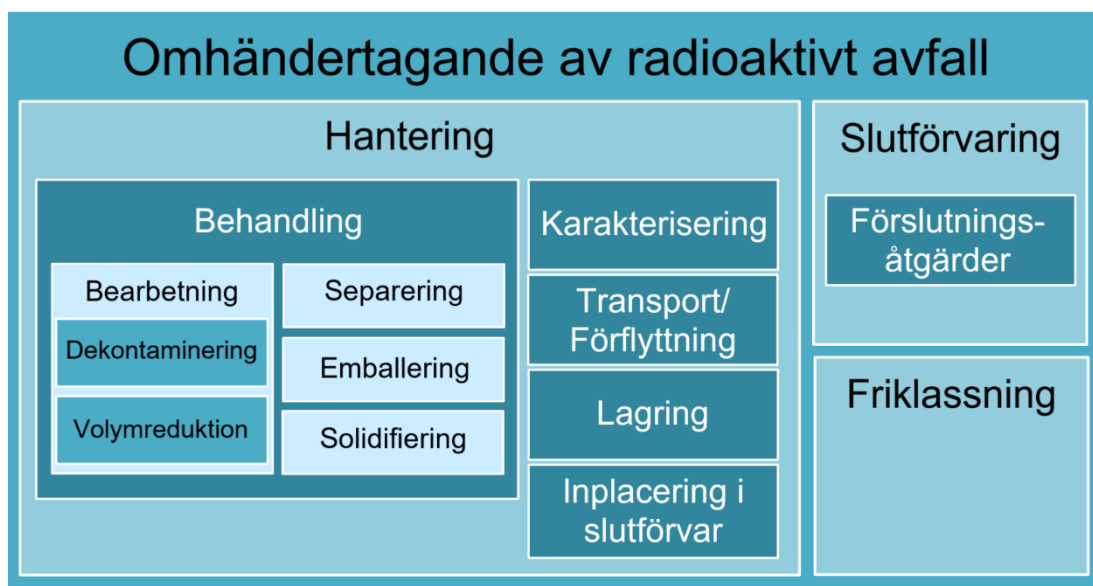
Utöver Cyclife och SKB finns det även andra avfallshanterare som kommer i kontakt med och vissa fall lagrar radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter, i de flesta fall utan att det har varit deras avsikt. Lågaktivt avfall som består av öppna strålkällor från laborierverksamhet eller sjukvården kan skickas för förbränning enligt SSMFS 2018:1 eller SSMFS 2018:2, vilket innebär att det skickas till en förbränningsanläggning vars verksamhet inte bygger på att förbränna radioaktivt avfall och därmed inte heller har tillstånd till att hantera radioaktivt avfall. Likaså kan en förbränningsanläggning eller en deponi för icke-radioaktivt avfall ta emot radioaktivt avfall som SSM gett dispens för. Det förekommer även att herrelösa strålkällor (inklusive kärnämne) hamnar på återvinningscentraler, hos metallåtervinningsföretag eller andra företag som hanterar icke-radioaktivt avfall.

⁵⁷ Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2008:3) och allmänna råd om kontroll av kärnämne m.m.

4. Stegen i omhändertagandet av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter

I det här kapitlet beskrivs hur radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter omhändertas, under förutsättning att alla steg i omhändertagandet fungerar. Det radioaktiva avfall som uppkommer vid användning av strålkällor inom industri, sjukvård, forskning, med mera, förväntas tas omhand genom det system för hantering och slutförvaring av radioaktivt avfall som har etablerats, och planeras, för kärnteknisk verksamhet. Utmaningarna med det nuvarande systemet vad beträffar omhändertagande av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter, och vilka konsekvenser det ger, beskrivs i kapitel 5.

”Omhändertagande av radioaktivt avfall” är det samlande begreppet för vad som sker med avfallet efter dess uppkomst. I begreppet ingår hantering, slutförvaring och friklassning, det vill säga alla åtgärder som någon vidtar med avfallet från att det uppkommer tills det har friklassats eller befinner sig i ett slutförvar som slutligt har förslutits. Figur 1 visar relationen mellan några begrepp som används för att beskriva olika steg i omhändertagandet av radioaktivt avfall⁵⁸. Observera att nämnda steg inte utgör en explicit uppräkningslista utan är exempel. Figuren anger inte heller någon tidslinje eftersom vissa åtgärder kan göras flera gånger och olika slags radioaktivt avfall kan hanteras med olika sekvenser av åtgärder⁵⁹.



Figur 1. Relationen mellan några begrepp som används för att beskriva olika steg i omhändertagandet av radioaktivt avfall. Figuren togs ursprungligen fram för att åskådliggöra SSM:s syn på relationen mellan olika begrepp i omhändertagandet av kärntekniskt avfall⁶⁰, vilket gäller även för övrigt radioaktivt avfall.

Verksamhetsutövaren kan själv genomföra vissa hanteringssteg för sitt avfall, till exempel separera det i olika avfallsfraktioner, friklassa det eller lagra avfallet i väntan på att det transporteras bort för fortsatt omhändertagande.

⁵⁸ Figuren utgår från IAEA Nuclear Safety and Security Glossary 2022 (Interim) Edition, SSMFS 2008:1, SSMFS 2018:1, strålskyddslagen och kärntekniklagen.

⁵⁹ Skyldigheter gällande kärnämneskontroll fortsätter att gälla fram till dess att IAEA och EU-kommissionen beslutar att upphäva densamma.

⁶⁰ Begreppen används i Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2021:7) om omhändertagande av kärntekniskt avfall och i den tillhörande vägledningen.

Cyclife är idag det enda företag som hittills har erbjudit omhändertagande av radioaktivt avfall och uttjänta strålkällor från icke-kärntekniska verksamheter. Deras helhetslösning för omhändertagandet av avfallet bygger bland annat på att avfallet ska kunna deponeras i något av SKB:s slutförvar, vilket inte alltid är fallet eller är osäkert för ett flertal avfallskategorier i dag. Andra aktörer kan också hantera radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter, men det finns inga andra företag på marknaden som erbjuder en liknande helhetslösning som Cyclife. Som framgår av kapitel 5 så är det dock ett flertal kategorier av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter som Cyclife inte tar emot.

4.1. Friklassning och avklingningslagring

Friklassning innebär att material inklusive avfall bedöms kunna hanteras eller användas utan några restriktioner från strålsäkerhetssynpunkt. Material kan friklassas för obegränsad hantering eller under förutsättning att det omhändertas på ett visst angivet sätt, till exempel förbränning eller deponering som icke-radioaktivt avfall. Det senare benämns ofta riktad friklassning.

För kortlivat radioaktivt avfall är så kallad avklingningslagring en process som kan leda till friklassning. För icke-kärntekniska verksamheter är det främst inom sjukvård, veterinärmedicin och forskning, där öppna strålkällor med kortlivade nuklider tillverkas eller används, som avklingningslagring kan tillämpas. För denna typ av verksamhet finns även bestämmelser i SSM:s föreskrifter om grundläggande bestämmelser för tillstånds- eller anmälningspliktiga verksamheter⁶¹ för riktad friklassning av fast radioaktivt avfall till förbränning. Båda föreskrifterna tillåter även utsläpp till avlopp av begränsade mängder radionuklider från dessa verksamheter⁶².

SSM har föreskrifter med bestämmelser om friklassning av material, byggnadsstrukturer och områden⁶³. Där föreskrivs vilka gränsvärden som gäller och vilka åtgärder som ska vidtas inför friklassning. Verksamhetsutövaren kan själv friklassa visst material, inklusive avfall. Slutna strålkällor med låg aktivitet kan däremot inte friklassas med hjälp av SSMFS 2018:3 idag, utan innehavaren behöver ansöka om ett särskilt beslut från SSM. SSM planerar att se över detta. SSM beslutar om friklassning av byggnadsstrukturer och områden samt material som verksamhetsutövaren inte får friklassa själv. SSM har även föreskrifter med bestämmelser om friklassning av naturligt förekommande radioaktivt material⁶⁴.

En annan möjlighet för verksamheter som innehar mycket lågaktivt avfall är att ansöka om friklassning enligt 3 kap. 5 § SSMFS 2018:3. Detta kan då resultera i ett tillstånd från SSM att friklassa materialet med villkor såsom att det ska deponeras på en förutbestämd deponi för farligt avfall (riktad friklassning). En sådan ansökan om friklassning av material ska innehålla en analys av olika alternativ till den sökta friklassningen, en beskrivning av de omständigheter som gör att en högre grad av radioaktiv förorening kan accepteras än de generella friklassningsnivåerna samt beräknade radiologiska konsekvenser för allmänhet och miljö. I dagsläget är det endast ett fåtal deponier som hanterar denna typ av material från riktade friklassningar.

⁶¹ 5 kap. 11 § Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:1) om grundläggande bestämmelser för tillståndspliktiga verksamheter med joniserande strålning, 8 kap. 6 § Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:2) om anmälningspliktiga verksamheter.

⁶² 5 kap. 7 § Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:1) om grundläggande bestämmelser för tillståndspliktiga verksamheter med joniserande strålning, 8 kap. 7 § Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:2) om anmälningspliktiga verksamheter.

⁶³ Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:3) om undantag från strålskyddslagen och om friklassning av material, byggnadsstrukturer och områden.

⁶⁴ Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:4) om naturligt förekommande radioaktivt material (NORM) och byggnadsmaterial.

För radioaktivt avfall som har friklassats enligt SSM:s föreskrifter gäller fortsatt bestämmelserna i miljöbalken, och bestämmelserna i avfallsförordningen⁶⁵ och i deponeringsförordningen⁶⁶ blir också aktuella.

4.2. Återanvändning eller återvinning av slutna strålkällor

En verksamhetsutövare som inte längre har någon nytta av en sluten strålkälla kan överlåta den till en annan verksamhetsutövare som kan fortsätta använda strålkällan. Annars är det vanligt att det redan vid inköpstillfället avtalas om att en uttjänt sluten strålkälla ska returneras till leverantören eller tillverkaren. Det finns tillverkare utomlands som har utvecklat metoder för att både kunna återanvända och återvinna de uttjänta strålkällor de får tillbaka. Det finns även utländska avfallshanterare som har godkända metoder för att återanvända och återvinna uttjänta strålkällor. Exempel på strålkällor som kan återanvändas eller återvinnas utomlands är rökdetektorer innehållande americium-241 och strålkällor som innehåller krypton-85. Även strålskärmar med utarmat uran kan återvinnas. Här ska tilläggas att det kan bli både tidsödande och kostsamt att skicka strålkällor för återvinning eller återanvändning i annat land.

4.3. Behandling

Radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter som tas emot av Cyclife demonteras och källsorteras. Slutna strålkällor och kontaminerat material lagras i väntan på eventuell framtida behandling och slutförvaring. Brännbart avfall som uppstår under behandling förbränns och askan mellanlagras. Övriga material friklassar Cyclife så långt det är möjligt.

4.4. Lagring

Om verksamhetsutövaren av någon anledning inte kan eller vill lagra sitt avfall på plats, finns det ett fåtal avfallshanterare som i dag har tillstånd att lagra kunders radioaktiva avfall från icke-kärntekniska verksamheter. Förutom Cyclife har även SNAB och Svafö tillstånd som medger att de lagrar radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter. Ragn-Sells har ett tillstånd som medger att de lagrar herrelösa strålkällor samt uttjänta strålkällor för kunders räkning. Ragn-Sells lagrar idag så mycket avfall med kärnämne att de inte kan ta emot mer, eftersom de då skulle behöva tillstånd enligt kärntekniklagen och därmed bli en kärnteknisk verksamhet, vilket de inte har för avsikt att bli.

I de fall Cyclife tar emot radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter är lagring en del i hanteringen inför slutförvaringen. Lagringen sker i Svafös bergrum eller på annan lagringsyta på Studsviksområdet inför transport till aktuellt slutförvar.

4.5. Transporter

Transporter av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter sker huvudsakligen på landsväg i Sverige enligt den särskilda lagstiftning som gäller för radioaktiva transporter. Den som transporterar radioaktivt ämne ska även ha tillstånd enligt kärntekniklagen eller strålskyddslagen. ESS planerar för vägtransporter med stora långsamtgående fordon som enligt ESS inte skett i Sverige tidigare.

⁶⁵ Avfallsförordning (2020:614). Förordningen ska inte tillämpas på använt kärnbränsle eller kärnavfall enligt kärntekniklagen eller radioaktivt avfall som avses i strålskyddslagen.

⁶⁶ Förordning (2001:512) om deponering av avfall.

Lågaktivt avfall behöver ingen extra strålskärning och kan därför transporteras i till exempel ISO-containrar eller fat. Medelaktivt avfall kräver däremot strålskärning. Samtliga transporter ska ske i kollin godkända enligt de kollikonstruktionskrav som anges i aktuellt transportregelverk.

4.6. Slutförvaring

Det finns ett fåtal slutförvar för radioaktivt avfall i Sverige, vilka kortfattat beskrivs nedan.

4.6.1. Markförvar

Markförvar, eller markdeponier, för fast kortlivat mycket lågaktivt avfall finns vid kärnkraftverken i Ringhals, Forsmark och Oskarshamn samt vid Studsvik. Tillstånden för markförvaren vid kärnkraftverken medger endast deponering av kärnavfall. I markförvaret i Studsvik har bland annat kortlivat mycket lågaktivt avfall från icke-kärntechniska verksamheter deponerats. Den sista deponeringen vid Studsviks markförvar utfördes 1999 och tillståndet att deponera där upphörde 2010.

4.6.2. Slutförvar för kortlivat respektive långlivat radioaktivt avfall

SKB ägs av kärnkraftsbolagen och har i uppdrag av dessa att på ett strålsäkert sätt slutförvara radioaktivt avfall som uppkommer under drift och avveckling av kärnkraftverken. Företaget tar dock även emot annat kärntechniskt samt icke-kärntechniskt kortlivat radioaktivt avfall för slutförvaring i slutförvaret för kortlivat driftavfall (SFR), under vissa villkor.

SFR har varit i drift sedan 1988 och är avsett för slutförvaring av kortlivat låg- och medelaktivt radioaktivt avfall. Anläggningen består av fyra berggrum och en silo och ligger i urberget nära Forsmarks kärnkraftverk, cirka 50 meter under havsbotten. SKB har tillstånd för en utbyggnad av SFR med ytterligare sex bergssalar, för att kunna omhänderta ytterligare driftavfall och avfall från avveckling av kärnkraftverk och andra kärntechniska anläggningar.

SKB har tecknat avtal med Cyclife, SNAB och Svafo om att mot ersättning slutförvara vissa volymer driftavfall från dessa i SFR, vilket inkluderar även radioaktivt avfall från icke-kärntechniska verksamheter. Avtalen tar höjd för möjligheten att ta emot tillkommande avfallsvolymer liksom för att anpassa det planerade slutförvaret för långlivat avfall (SFL) för annat avfall än det kärnkraftsanknutna. SKB planerar att lämna in ansökningar enligt kärntechniklagen och miljöbalken om att få uppföra, inneha och driva SFL omkring 2030 och att det kan vara i drift i 10 år från cirka 2055⁶⁷ för att följa reaktorinnehavarnas tidplaner.

4.7. Omhändertagande av herrelösa strålkällor

Enligt strålskyddsdirektivet⁶⁸ ska medlemsstaterna säkerställa att den behöriga myndigheten är beredd eller har vidtagit förberedelser för att återta och behålla kontrollen över herrelösa strålkällor⁶⁹. I Sverige har regeringen utsett SSM till behörig myndighet enligt ovan⁷⁰. Den som påträffar en herrelös strålkälla ska anmäla detta till SSM⁷¹.

För att möjliggöra ett strålsäkert omhändertagande av herrelösa strålkällor och visst historiskt radioaktivt avfall har SSM sedan 2006 kunnat nyttja medel ur Naturvårdsverkets anslag för sanering av förorenad mark för att finansiera omhändertagandet. De senaste åren

⁶⁷ Se 3 kap. i Fud-program 2022. Observera att planerna är preliminära och enligt SKB kommer de att utvecklas i takt med ökande kunskap om avfallet, egenskaperna hos förläggningsplats samt vidareutveckling av slutförvarskoncept.

⁶⁸ Rådets direktiv 2013/59/Euratom om fastställande av grundläggande säkerhetsnormer för skydd mot de faror som uppstår till följd av exponering för joniserande strålning.

⁶⁹ Se artikel 94 i strålskyddsdirektivet.

⁷⁰ Se 4 kap. 1 § strålskyddsförordningen (2018:506).

⁷¹ Enligt 5 kap. 6 § strålskyddsförordningen.

har anslagsposten varit tre miljoner kronor per år. Fram till hösten 2022 hade SSM ramavtal med Cyclife, som genom offertförfarande tog hand om herrelösa strålkällor och hanterade dessa enligt gängse rutiner, som radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter. Förtydligas ska dock att ramavtalet inte har inneburit att Cyclife har förvärvat alla herrelösa strålkällor. SSM saknar dessutom sedan hösten 2022 ramavtal med avfallshanterare för omhändertagande av herrelösa strålkällor, se vidare avsnitt 5.3.1.

4.8. Producentansvar för strålkällor

Producentansvar för elektriska och elektroniska produkter har funnits sedan 2005⁷². Joniserande brandvarnare från hushåll omfattas av elproducentansvaret, det vill säga producenten har ett ansvar för brandvarnaren även när den blivit ett avfall. Om produkten innehåller radioaktiva ämnen eller andra miljöfarliga ämnen måste dessa tas om hand separat innan resten av den elektriska produkten får gå till återvinning. Brandvarnare lämnas in som elavfall på en återvinningscentral eller motsvarande. Producentansvarsorganisationen El-Kretsen samlar in och sorterar brandvarnarna. De joniserande enheterna transporteras till Cyclife för demontering. Plast och kretskort går till återvinning och det radioaktiva ämnet lagras av Cyclife inför slutförvaring, eftersom endast ett fåtal modeller går att återvinna.

För att få ett system med producentansvar som skulle täcka alla produkter som nyttjar radioaktiva ämnen, kom ytterligare en förordning 2007 som gav producentansvar för produkter som inte var el-produkter men som innehåller strålkällor, samt herrelösa strålkällor⁷³. Genom denna förordning genomfördes även den del av dåvarande HASS-direktivet⁷⁴ som krävde finansiella garantier för starka slutna strålkällor. I samband med att den nya strålskyddslagen och strålskyddsförordningen trädde i kraft 2018 upphävdes ovan nämnda producentansvarsförordning. Den fungerade i praktiken inte i enlighet med syftet med producentansvar, det vill säga att motivera producenterna att ta fram produkter som är mer resurssnåla, lättare att återvinna och inte innehåller miljöfarliga ämnen. Enligt strålskyddslagen är den som använt en strålkälla i sin verksamhet skyldig att se till att den omhändertas när den kasseras. Redan innan reglerna om producentansvar infördes var det dessutom brukligt att leverantörer av slutna strålkällor erbjöd sina kunder återtagande av dessa mot ersättning och oftast mot utbyte till en ny strålkälla.

⁷² Förordning (2022:1276) om producentansvar för elutrustning.

⁷³ Förordning (2007:193) om producentansvar för vissa radioaktiva produkter och herrelösa strålkällor.

⁷⁴ HASS-direktivets bestämmelser är inkorporerade i strålskyddsdirektivet sedan 2013.

5. Utmaningar med det nuvarande systemet för omhändertagande av radioaktivt avfall

Föregående kapitel beskriver stegen vid omhändertagande av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter, från det att avfallet har uppstått till att det deponeras i slutförvar. Beskrivningen förutsätter dock att alla steg fungerar. I det här kapitlet identifieras var i omhändertagandekedjan det uppstår problem för radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter, samt vilka avfallskategorier som berörs.

Från mitten av 1990-talet började dåvarande Studsvik AB bedriva sin verksamhet på rent kommersiella grunder. Dessförinnan var det i statlig ägo. Studsvik AB identifierade redan för 20 år sedan osäkerheter med avfallshanteringssystemet som för företagets del innebar en finansiell risk och att det ställde sig tveksamt till fortsatt hantering (det vill säga behandling, lagring och slutförvaring) av vissa avfallskategorier från icke-kärntekniska verksamheter⁷⁵. SSM konstaterar att situationen inte har förbättrats, och att Cyclife idag, på grund av den finansiella risken, inte anser sig kunna förvärva flera typer av avfall från icke-kärntekniska verksamheter. Detta påverkar många tillståndshavare och anmälningspliktiga verksamheter men även till exempel privatpersoner.

5.1. Sammanfattning

- Den svenska strategin för omhändertagande av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter bygger på kommersiell grund, som inte erbjuder lösningar för alla avfallskategorier.
- Det finns ingen aktör med ett utpekat ansvar att behandla, lagra eller slutförvara radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter. Detta innebär herrelösa strålkällor och avfall innehållande kärnämne.
- Den som är skyldig att se till att avfallet tas omhand kan då inte uppfylla sina skyldigheter och måste behålla avfallet på obestämd tid.

5.2. Cyclife om problemen förknippade med att förvärva kunders avfall

Cyclife är det enda företag i Sverige som hittills har erbjudit en helhetslösning för omhändertagande av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter. På kommersiella grunder tar företaget emot avfallet för behandling, lagring och slutförvaring. I och med att Cyclife förvärvar kundens avfall, tar företaget över ansvaret för avfallet och kunden har därmed fullgjort sitt ansvar enligt strålskyddslagen. Kunden betalar en avgift till Cyclife som ska bekosta samtliga steg i omhändertagandet av avfallet, det vill säga behandling, lagring, transport och slutförvaring (eller i vissa fall återanvändning eller återvinning). Cyclife har dock inget utpekat ansvar att se till att radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter omhändertas och kan neka att ta emot avfall i de fall företaget bedömer det vara en för stor finansiell risk, se avsnitt 5.2.1.

Enligt Cyclife kan företaget idag tänka sig att förvärva följande avfallskategorier från icke-kärntekniska verksamheter för behandling och slutförvaring:

- joniserande brandvarnare och rökdetektorer,
- nivåvakter,
- slutna strålkällor med högre aktivitet av olika nuklider, och

⁷⁵ Se avsnitt 2.5.2 i SOU 2003:122, Radioaktivt avfall i säkra händer.



- annat diverse avfall som instrument och utsorterat skrot.

Vad gäller brandvarnare och rökdetektorer anser Cyclife att slutförvarsalternativen är osäkra. Cyclife vet till exempel inte idag om jonkammare från brandvarnare kommer att kunna deponeras i SFR, vilket har varit planen i många år. Cyclife har för närvarande cirka två miljoner jonkammare från demonterade brandvarnare placerade i fat. Jonkammarna kan komma att behöva demonteras ytterligare vilket kan innebära att det radioaktiva ämnet, americium-241, blir för koncentrerat för det utpekade utrymmet i SFR och det är oklart för Cyclife om det då ens är möjligt att deponera strålkällorna i SFL.

5.2.1. Avfallskategorier som Cyclife inte anser sig kunna förvärva

I de fall omhändertagandet av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter är förknippat med många okända och osäkra faktorer vad gäller behandling och tillgång till slutförvar, anser Cyclife att det är en för stor risk för företaget att förvärva kunders avfall. En osäkerhet som Cyclife ser är risken för framtida höga kostnader för omhändertagandet på grund av oklarheter kring den framtida slutförvaringen. Cyclife är beroende av att avfall som företaget tar över ansvaret för kan deponeras i SKB:s slutförvarsanläggningar. De framtida kostnaderna för själva slutförvaringen, särskilt i SFL, är svåra att fastställa idag eftersom denna anläggning än så länge bara är på planeringsstadiet och det inte finns några acceptanskriterier framtagna för radioaktivt avfall⁷⁶. Det försvårar för Cyclife att bedöma vilken behandlingsmetod som kan behövas och vad denna kan komma att kosta. Till detta kommer att det är osäkert hur länge avfallet måste lagras i väntan på att SFL är i drift, samt om det kan bli ändringar i regelverket under tiden som avfallet lagras och om det i sig innebär merkostnader. Cyclife pekar dessutom på att tillgång till slutförvarsutrymme i SFL inte är garanterad för radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter. Precis som Cyclife så har SKB inget utpekat ansvar att se till att radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter omhändertas. För Cyclife innebär detta sammantaget att övertagande av ansvar för långlivat avfall är en för stor företagsrisk att ta. Cyclifes strategi är numera att inte förvärva avfallet på grund av den finansiella risken.

Cyclife ser att i flera fall när de får förfrågningar om omhändertagande av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter, så rör det sig om mindre mängder avfall som först skulle behöva utredas i en förstudie så att en passande behandlingsmetod kan tas fram. Det kan röra sig om avfall som är mycket ovanligt eller okänt avfall, det vill säga att ytterst lite information om ens någon finns om avfallet. Cyclife bedömer att det innebär att förstudier och framtagande av behandlingsmetoder blir mycket resurskrävande, både tidsmässigt och finansiellt, jämfört med mängden avfall som berörs. Cyclife anser även att det är omöjligt att bedöma vilken behandling av avfall som behövs i de fall det ännu inte är bestämt vilket slutförvar som är aktuellt, eftersom acceptanskriterierna är okända. Företaget anser att det ska kunna garantera avfallets integritet fram till deponering men arbetsinsats och kostnad går inte att avgöra eftersom tidpunkten för deponering är okänd. Cyclife anser att risken för att överta ägandet av avfallet är för hög och företaget kan dessutom inte mot kund sätta ett pris på vad det skulle kosta.

Cyclife tar således inte längre emot radioaktivt avfall där behandlingsmetod eller slutförvar saknas. Avfallskategorier som berörs av detta är neutronstrålkällor (från bland annat industriell verksamhet), avfall innehållande kärnämnen (vilket hanteras i olika former i flera verksamheter), kontaminerad metall efter nedsmältning av slutna strålkällor med skrot, avfall som innehåller naturligt förekommande radioaktiva ämnen (till exempel rör som innehåller beläggningar med radium-226), mätinstrument med radiumlysfärg och avvecklingsavfall från små accelerators. Brännbart avfall med tritium och kol-14 från till exempel sjukhus och

⁷⁶ Med acceptanskriterier för avfall avses här kvantitativa eller kvalitativa krav som avfallet ska uppfylla för att kunna deponeras i slutförvaren, det kan till exempel finnas krav på maximal aktivitetskoncentration och totalaktivitet för olika radionuklider, eller begränsningar för vikt, volym och yttre mått för avfallsposter. I SSMFS 2021:7 finns krav på vem som ska ta fram acceptanskriterier för kärntekniskt avfall.

universitet tar Cyclife inte heller emot eftersom det ger upphov till utsläpp som tillskrivs Cyclife samt att möjligheten till slutförvaring av kol-14 i SFR är begränsad.

5.3. Konsekvenser av att radioaktivt avfall inte kan omhändertas

För flera kategorier av radioaktivt avfall finns således begränsningar och osäkerheter som leder till att Cyclife inte vill förvärva avfallet. För kunden utgör det en utmaning eftersom Cyclife har varit det enda företag som man har kunnat vända sig till för behandling och slutförvaring av avfallet. En verksamhetsutövare som införskaffar radioaktivt material är ansvarig för att uppkommet avfall hanteras och vid behov slutförvaras⁷⁷, och ska ha en avfallsplan av vilken det framgår hur och när avfallet ska tas om hand⁷⁸. Det blir en utmaning för verksamhetsutövaren om det inte är känt hur avfallet ska hanteras eller slutförvaras, när, av vem, och till vilken kostnad. Nya rutiner hos Cyclife innebär även att den lämnar en offertförfrågan kan få vänta mycket länge på att få en offert, alternativt få besked om att det radioaktiva avfallet inte kommer att tas emot.

En verksamhetsutövare som inte kan överlåta avfall till en avfallshanterare är ofta hänvisad till att själv lagra avfallet på obestämd tid, även om det saknas förutsättningar för en strålsäker lagring under längre perioder. Den detaljerade kunskapen om avfallet och om hur det ska hanteras kan gå förlorad. Detta kan leda till ökade risker för exponering av arbetstagare, allmänhet eller miljö. Alternativt kan avfallsinnehavaren avtala med en annan aktör om enbart lagring av avfallet i väntan på en lösning på omhändertagandet⁷⁹, vilket innebär lagring på obestämd tid och fortsatt oklarhet kring när och hur det slutliga omhändertagandet kan ske, av vem och till vilken kostnad.

5.3.1. Herrelösa strålkällor

Omhändertagandet av herrelösa strålkällor fungerar inte. Precis som för annat radioaktivt avfall så har Cyclife inte tagit emot herrelösa strålkällor där bolaget har ansett den finansiella risken vara för stor.

Strålskyddsdirektivet⁸⁰ definierar en herrelös strålkälla som en radioaktiv strålkälla som varken är undantagen från eller omfattas av reglering och tillsyn, till exempel därför att den aldrig har gjort det eller för att den har övergivits, förlorats, flyttats från känd plats, stulits eller på annat sätt överlåtits utan vederbörligt tillstånd. En herrelös strålkälla kan vara allt från en rökdetektor som har hamnat i fel avfallsström, en kemikalie med kärnämne som har lämnats in på en återvinningscentral eller en nivåvakt med en sluten strålkälla som påträffats på en metallåtervinningsanläggning. Många herrelösa strålkällor tillhör någon av de avfalls kategorier som Cyclife inte vill förvärva, se avsnitt 5.2.1. SSM kontaktas relativt ofta angående herrelösa strålkällor som påträffas i samhället eftersom myndigheten har ett utpekad ansvar att se till att dessa tas omhand⁸¹. SSM fick detta uppdrag 2006 och tanken då var att SSM skulle se till att strålkällorna togs omhand genom att anlita Cyclife som mot ersättning förvärvade strålkällorna och därmed hade ansvaret att se till att de behandlades, lagrades och kom till slutförvar. SSM har i många år haft ramavtal med Cyclife men kan konstatera att detta system inte fungerar eftersom Cyclife inte tar emot uttjänade strålkällor och radioaktivt avfall som de bedömer är en alltför stor finansiell risk för dem. Myndigheten arbetar det sedan 2021 med att ta fram en ny upphandling av ett sådant avtal, även om det

⁷⁷ Enligt 5 kap. 3 § strålskyddslagen.

⁷⁸ Enligt 5 kap. 9 § SSMFS 2018:1 om grundläggande bestämmelser för verksamheter som är tillståndspliktiga, eller enligt 2 kap. 8 § SSMFS 2018:2 om anmälningspliktiga verksamheter.

⁷⁹ Det innebär att den som lagrar avfallet inte har förvärvat avfallet utan att ansvaret för att omhänderta avfallet kvarstår hos den som har genererat avfallet.

⁸⁰ Rådets direktiv 2013/59/ Euratom av den 5 december 2013 om fastställande av grundläggande säkerhetsnormer för skydd mot de faror som uppstår till följd av exponering för joniserande strålning.

⁸¹ Upphittaren är också skyldig att anmäla upptäckten av en herrelös strålkälla till SSM, enligt 5 kap. 6 § i strålskyddsförordningen.

har visat sig att ett ramavtal med en avfallshanterare inte är en garanti för att SSM ska få alla herrelösa strålkällor omhändertagna.

Konsekvensen av att herrelösa strålkällor inte tas emot av Cyclife är att till exempel en privatperson eller en återvinningsanläggning förblir ofrivillig innehavare av radioaktivt material som de i de flesta fall saknar kompetens och förutsättningar att handha. Det innebär att SSM inte kan ta sitt ansvar enligt strålskyddsdirektivet beträffande att återta och behålla kontrollen över herrelösa strålkällor, trots att regeringen har tilldelat SSM särskild finansiering för detta. SSM har en växande lista på ärenden med herrelösa strålkällor som Cyclife inte tar emot, se avsnitt 5.5.

När herrelösa strålkällor innehåller kärnämne innebär det dessutom att det förekommer kärnämne på många platser runt om i Sverige, hos verksamheter eller privatpersoner som inte är intresserade av att inneha kärnämne och kan ha svårt att efterleva kraven som är kopplade till kärnämneskontroll. Detta försvårar för SSM att genomföra den nationella tillsynen inom kärnämneskontroll och säkerställa att Sverige lever upp till de internationella åtaganden som finns gällande nukleär icke-spridning. Se även avsnitt 5.3.2.

5.3.2. Radioaktivt avfall innehållande kärnämnen

En avfallskategori från icke-kärntekniska verksamheter som SSM vill framhålla lite extra är radioaktivt avfall som innehåller kärnämnen. När bolagsdelningen från SNAB skedde 2016 fick inte Cyclife tillstånd från regeringen till förvärv av kärnämne från kunder. Cyclife har därefter ansökt om tillstånd till förvärv av kärnämnen men har dragit tillbaka ansökan och har enligt uppgift från bolaget inte heller för avsikt att ansöka på nytt. Eftersom Cyclife inte kan ta emot radioaktivt avfall innehållande kärnämne saknas en avfallslösning för sådant avfall från icke-kärntekniska verksamheter. De som har försökt få radioaktivt avfall med kärnämnen omhändertaget sedan flera år tillbaka, får fortsatt behålla avfallet i väntan på en lösning.

Allt innehav av kärnämne, oavsett mängd, ska anmälas till SSM och registreras i det nationella kärnämnesregistret som myndigheten administrerar. Allt kärnämne ska knytas till ett materialbalansområde som är en definierad verksamhet som innehar kärnämne. Den som är ansvarig för materialbalansområdet är då även ansvarig för förvaring samt rapportering av förändringar i innehavet av kärnämnet. Dessutom ställs ett antal krav på innehavare av kärnämne, bland annat ska en ansvarig person utses och en inventarielista ska upprättas med allt kärnämne. Rapportering av förändringar i innehavet av kärnämne ska ske till SSM och till EU-kommissionen⁸². Även i de fall då inventarieförändringen sker genom att material (inklusive avfall) med kärnämne friklassas enligt SSMFS 2018:3, ska inventarieförändringen gällande kärnämne rapporteras till SSM och till EU-kommissionen.

Fram till 2016 kunde en innehavare av radioaktivt avfall med kärnämne överlåta det till SNAB för omhändertagande. SNAB rapporterade därefter samlat sitt innehav av kärnämne till SSM, och tog det samlade ansvaret att uppfylla kraven inom kärnämneskontroll. Detta innebar mindre administration jämfört med idag när allt innehav av kärnämne måste rapporteras enskilt av de som innehar det och inte kan få det omhändertaget. Den tillsyn som ska göras av kärnämnen är också utmanande och resurskrävande då små mängder kärnämne finns utspridda på många olika platser i Sverige, bland annat hos privatpersoner eller skolor istället för samlat på en plats.

⁸² Även i de fall då inventarieförändringen sker på grund av friklassning enligt Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter SSMFS 2018:3 ska inventarieförändringen gällande kärnämne rapporteras till SSM och till EU-kommissionen.

5.3.3. Avfall med naturligt förekommande radioaktiva ämnen

Restprodukterna från NORM-verksamheter är ofta lågaktiva men kan utgöra stora volymer. Det finns inget utpekat slutförvar för denna typ av avfall. Avfallet är inte planerat att deponeras i något av SKB:s slutförvar. Hittills har NORM-avfall mestadels lagts på deponier för icke-radioaktivt avfall. Det är ett förfarande som SSM har bedömt bör kunna tillämpas även fortsättningsvis för stora delar av avfallet, men i de fall avfallet består av metall måste deponin vara godkänd för deponering av metall. Det kan likväl inte uteslutas att visst avfall med NORM skulle kunna ha för hög aktivitet av långlivade radionuklider för att kunna läggas på en deponi för icke-radioaktivt avfall.

5.4. Omhändertagande i det längre perspektivet

SKB:s program för låg- och medelaktivt avfall är anpassat efter de planerade drifttiderna för de svenska kärnkraftreaktorerna och avvecklingen av desamma. De icke-kärntekniska verksamheterna, och möjligen även vissa kärntekniska verksamheter, kommer med största sannolikhet att fortsätta generera radioaktivt avfall i många år framöver, även efter att både SFR och SFL är färdiga att förslutas.

Denna frågeställning har blivit särskilt tydlig i och med tillståndsprövningen av forskningsanläggningen ESS i Lund, som förväntas producera ansevärliga mängder radioaktivt avfall under såväl drift som avveckling, se avsnitt 2.3. Anläggningen planeras att vara i drift under 40 år, från 2027. Det innebär att allt radioaktivt avfall som uppkommer från verksamhetens drift och avveckling inte hinner deponeras i SFL innan dess planerade förslutning, förutsatt att SKB:s planering så som den ser ut idag inte justeras⁸³.

5.5. Exempel på radioaktivt avfall där lösning för omhändertagande saknas

Här ges några exempel på verksamhetsutövare och andra som själva lagrar radioaktivt avfall i väntan på en slutförvarslösning. SSM får årsrapporter om avfall hos vissa tillståndshavare – varifrån information är hämtad – men myndigheten saknar detaljerad information om hur mycket avfall som lagras av övriga verksamhetsutövare. Myndigheten har även en ständigt växande lista med framför allt ärenden om herrelösa strålkällor som upphittaren fortsatt måste lagra, samt ett antal andra strålkällor eller radioaktivt avfall som verksamhetsutövare lagrar eftersom de inte kan avyttra materialet. Listan innehåller idag cirka 150 ärenden.

- Ett återvinningsföretag lagrar sedan 2009 ett stort antal kemikalier med uran och torium, det vill säga kärnämnen, som har samlats in från olika återvinningscentraler. Kärnämnesinnehållet i kemikalierna är så stort att företaget inte kan ta emot mer utan att ansöka om tillstånd för kärnteknisk verksamhet, vilket företaget inte planerar att göra. SSM har bedömt att kemikalierna ska hanteras som herrelösa strålkällor och har därför varit i kontakt med Cyclife (och SNAB dessförinnan) angående omhändertagande. SNAB meddelade 2013 att behandlingsmetod saknas för kemikalierna. Cyclife som därefter tog över SNAB:s verksamhet med omhändertagande av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter har inte tillstånd att förvärva kärnämnen och planerar inte att ansöka om tillstånd heller eftersom företaget anser att det inte finns någon slutförvarslösning för radioaktivt avfall med kärnämnen från icke-kärntekniska verksamheter.

⁸³ Enligt FUD-program 2022 planerar SKB att det utbyggda SFR tas i drift någon gång i mitten av 2030-talet och SFL någon gång i mitten av 2050-talet. Planerna är dock preliminära och enligt SKB kommer de att utvecklas i takt med ökande kunskap om avfallet, förläggningsplatsens egenskaper samt vidareutveckling av slutförvarskonceptet.



- Ett metallåtervinningsföretag lagrar sedan 2009 utarmat uran, totalt 14 kilogram, som inkom på en anläggning tillsammans med blandat skrot. På grund av att mängden uran är större än de mängder som får innehållas utan tillstånd efter anmälan till SSM har företaget ansökt om, och fått dispens från lagen om kärnteknisk verksamhet.
- Ett museum förvarar en större mängd uran- och toriumkemikalier som upptäcktes vid en inventering 2013. SSM har bedömt att kemikalierna ska hanteras som herrelösa strålkällor. Då det inte finns någon avfallshanterare som kan ta över ansvaret för kemikalierna, behandla och lagra dem och se till att de så småningom deponeras i slutförvar beslutade SSM våren 2024 att avslå den ansökan om stöd för omhändertagande som museet lämnade in 2013, med motiveringen att någon lösning för omhändertagande inte finns för närvarande gällande detta material. Museet har överklagat beslutet och ärendet ligger för närvarande för prövning i Förvaltningsrätten i Stockholm.
- Flera privatpersoner har kontaktat SSM genom åren på grund av att de har påträffat radioaktivt material i sin hemmiljö. Ett tiotal av dessa har SSM inte kunnat hjälpa de senaste åren trots att myndigheten betraktar det upphittade materialet som herrelösa strålkällor. Det är en blandning av material som upphittarna fortsatt lagrar i sina hem: kemikalier med kärnämne, radiumlysfärg, tritiumlysfärg, en kompass med tritium, skolstrålkällor med olika radioaktiva ämnen och en Mettlervåg med radium-226. En anledning till att dessa herrelösa strålkällor inte har kunnat hanteras är att ramavtalet som SSM hade med Cyclife om omhändertagande av herrelösa strålkällor, upphörde hösten 2021. En annan anledning är att Cyclife, även när ramavtal fanns, inte tog emot herrelösa strålkällor i de fall slutförvarslösning saknas.
- Två företag lagrar sedan 2022 aktiverat koppar som Cyclife inte tar emot. Det ena företaget har en aktiverad kopparspole på 900 kilogram som innehåller uppskattningsvis något mindre än tre megabecquerel kobolt-60. I avsaknad av slutförvarslösning, avklingningslagrar företaget spolen med syfte att friklassa den, vilket beräknas kunna ske om cirka 30 år. Det andra företaget lagrar totalt 400 kilogram koppar som har använts i en cyklotron, den uppskattade aktiviteten är mindre än 400 megabecquerel kobolt-60.
- Metallåtervinningsbranschen tar ibland emot metalldelar med radioaktiva avlagringar med NORM. I samband med att SSM kartlade radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter 2009 tog metallåtervinningsbranschen genom AB Jernbruksförnödenheter (JBFAB) fram en uppgift om att minst 20 ton avfall i form av tankar och rör som innehåller avlagringar med radium-226, med flera radionuklider, lagrades vid olika anläggningar där de fortfarande lagras, och ytterligare material har givetvis tillkommit genom åren. Den här typen av avfall behöver dock i övervägande fall inte deponeras i SFR eller SFL. Hur avfallet slutligt ska hanteras återstår att se.
- Metallåtervinningsbranschen har tagit emot en hel del annat material än metalldelar med avlagringar som fortsatt lagras av anläggningarna, till exempel instrumentdetaljer från flygplan med radiumlysfärg.
- Till återvinningscentraler lämnas allt möjligt, bland annat joniserande rökdetektorer, exitskyltar med tritium och skolstrålkällor med olika radionuklider.
- Ett universitet kan inte avyttra en neutronstrålkälla (americium-241/beryllium) som har använts i undervisning. Cyclife tar inte emot den eftersom slutförvarslösning saknas. Universitetet lagrar sedan våren 2024 strålkällan i väntan på en lösning. Ett annat universitet har också informerat om att de inte kan avyttra strålkällor av olika slag på grund av att det inte finns någon mottagare av öppna strålkällor och vissa



slutna strålkällor. Det avfall som lagras är bland annat två neutronstrålkällor (radium-226/beryllium), krypton-85, kol-14 och vissa kärnämnen.

- Många skolor har radioaktivt undervisningsmaterial som de inte kan avyttra till annan aktör. Det rör sig om strålkällor med låg aktivitet av olika radionuklider, som till exempel americium-241, kobolt-60 och torium-232. I vissa fall är strålkällorna inköpta för så pass länge sedan att SSM:s bedömning är att de ska hanteras som herrelösa strålkällor. I andra fall är strålkällorna nyare och då är det skolornas ansvar att se till att strålkällorna tas omhand på ett strålsäkert sätt.
- Trots radiakportaler vid metallåtervinningsanläggningar kan det ske nedsmältning av strålkällor, i synnerhet med radionukliden americium-241 som kan vara svår att detektera. Ett företag lagrar sedan ett par år tillbaka totalt 57 ton slagg efter att en strålkälla med americium-241 smältes med skrot. Aktivitetskoncentrationerna i slaggen varierar, upp till 110 kilobecquerel per kilogram. Företaget ansökte 2021 om dispens från strålskyddslagen för att lägga slaggen på en deponi för farligt avfall. SSM avslog ansökan med motiveringen att avfallet behöver hanteras och slutförvaras som radioaktivt avfall. Eftersom det inte finns någon avfallshanterare som kan ta emot slaggen, lagrar företaget slaggen i väntan på en lösning.
- Flera högskolor och universitet har i olika sammanhang informerat SSM om att de har kärnämne (uran och torium) som de önskar avyttra. I vissa fall är merparten av deras kärnämne material som inte längre används i verksamheten, det vill säga att det är radioaktivt avfall. Eftersom SSM genomför tillsyn av kärnämne innebär det att på sikt riskerar en oproportionerlig andel av myndighetens tillsynsresurser gällande kärnämneskontroll att läggas på tillsyn av avfall eftersom det inte är samlat på en gemensam plats, utan alla verksamhetsutövare lagrar sitt eget radioaktiva avfall med kärnämne.

6. Internationell utblick

I det här kapitlet görs en jämförande beskrivning av hur andra länder hanterar omhändertagandet av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter som sjukhus, industri och forskning, och finansieringen av detta. Joniserande strålning används i verksamheter som sjukvård, industri och forskning i alla länder. Urvalet har därför utgått från den internationella jämförelse som SSI gjorde 2003⁸⁴. Nio av länderna är huvudsakligen sådana som likt Sverige har kärnkraftreaktorer i drift eller under avveckling: Belgien, Finland, Frankrike, Nederländerna, Schweiz, Slovenien, Spanien, Tyskland och Ungern. Även Danmark och Norge ingår i jämförelsen. De har inte kärnkraft men båda länderna har eller har haft forskningsreaktorer och båda har avfallssystem som kan vara av intresse för den fortsatta utvecklingen av det svenska systemet.

SSM har fokuserat på fyra frågor:

1. hur hanteras avfallet,
2. hur slutförvaras avfallet eller vad är planen för slutförvaringen,
3. hur fördelas ansvaret, och
4. hur finansieras de olika stegen av omhändertagandet.

Informationen baseras huvudsakligen på ländernas rapporter för redovisning till det granskningsmöte som hölls inom avfallskonventionens ramar 2022. I bilaga 2 finns en utförligare sammanställning av ländernas rapportering vad gäller de fyra frågeställningarna. SSM har efter bästa förmåga gjort sammanställningen men kan inte garantera riktigheten av alla uppgifter. Detaljrikedomen skiljer sig även åt mellan de olika rapporterna.

Sammanfattningsvis finns det likheter mellan de undersökta länderna:

- Den som har genererat radioaktivt avfall har det primära ansvaret för att se till att avfallet tas omhand. Uttjänta strålkällor som inte kan returneras, återanvändas eller återvinnas hanteras som radioaktivt avfall.
- Staten har ansvar för att se till att det finns förutsättningar för avfallsinnehavaren att göra sig av med sitt avfall. Det finns nationella eller centrala lageranläggningar, ofta i anknäring till behandlingsanläggningar, och oftast avsedda även för radioaktivt avfall från kärntekniska verksamheter. Hantering och slutförvaring utgår från avfallets egenskaper, inte från vilken verksamhet det kommer.
- Staten är inblandad i styrningen och i den praktiska hanteringen av avfallet. De anläggningar som är i drift för behandling, lagring och i några fall slutförvaring är mestadels ägda eller styrda av staten. Staten tar oftast över ansvaret för avfallet i samband med att det lämnas till behandlings- eller lageranläggning.
- Den avfallsinnehavare som lämnar sitt avfall till en avfallsanläggning, betalar en avgift för behandling och lagring. Några länder anger att avgiften ska täcka hela omhändertagandet, det vill säga behandling, lagring och slutförvaring. Här kan man notera att endast ett fåtal länder har slutförvarsanläggningar för radioaktivt avfall. Övriga länder har planer på slutförvar, som har kommit mer eller mindre långt, vilket rimligen bör innebära att kostnadsuppgifterna för slutförvaringen är preliminära. Ett par länder anger att de medvetet tar ut lägre avgifter för att motverka att avfallet hamnar på avvågar, istället för att sändas till avfallsanläggningen.

⁸⁴ SSI-rapport 2003:22 Kartläggning av radioaktivt avfall från icke kärnteknisk verksamhet (IKA).



7. Referenser

Avfallsförordning (2020:614)

Europeiska kommissionens genomförandebeslut (EU) 2019/2010 av den 12 november 2019 om fastställande av BAT-slutsatser för avfallsförbränning, i enlighet med Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/75/EU

Förordning (1984:14) om kärnteknisk verksamhet

Förordning (2001:512) om deponering av avfall

Förordning (2007:193) om producentansvar för vissa radioaktiva produkter och herrelösa strålkällor

Förordning (2008:452) med instruktion för Strålsäkerhetsmyndigheten

Förordning (2022:1276) om producentansvar för elutrustning

Internationella atomenergiorganet, General Safety Requirement Part 5, Predisposal Management of Radioactive Waste, IAEA 2009

Internationella atomenergiorganet, IAEA-NS-ARTEMIS. Integrated Review Service for Radioactive Waste and Spent Fuel Management, Decommissioning and Remediation (ARTEMIS) Mission to Sweden, 16–27 April 2023

Internationella atomenergiorganet, Nuclear Safety and Security Glossary 2022 (Interim) Edition, IAEA 2022

Klimat- och näringslivsdepartementet, Regeringsbeslut KN2024/00766, 2024-03-27 om uppdrag att kartlägga omhändertagande av radioaktivt avfall från icke kärnteknisk verksamhet, SSM2024-3915-1, 2024-04-02

Konventionen om säkerheten vid hantering av använt kärnbränsle och om säkerheten vid hantering av radioaktivt avfall (SÖ 1999:60)

Lag (1984:3) om kärnteknisk verksamhet

Miljöbalk (1998:808)

Regeringens proposition 2005/06:76, Kärnsäkerhet och strålskydd, 2006

Regleringsbrev för budgetåret 2024 avseende Naturvårdsverket, Regeringsbeslut II 6, 2023-12-21

Rådets direktiv 2011/70/Euratom av den 19 juli 2011 om inrättande av ett gemenskapsramverk för ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall

Rådets direktiv 2013/59/Euratom av den 5 december 2013 om fastställande av grundläggande säkerhetsnormer för skydd mot de faror som uppstår till följd av exponering för joniserande strålning, och om upphävande av direktiven 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom och 2003/122/Euratom

SOU 2003:122, Radioaktivt avfall i säkra händer

SOU 2019:16, Ny kärntekniklag – med förtydligat ansvar

SOU 2020:71 Utvinning ur alunskiffer – Kunskapssammanställning om miljörisiker och förslag till skärpning av regelverket. Stockholm 2020.

Strålskyddsförordning (2018:506)

Strålskyddslag (2018:396)



Statens strålskyddsinstitut, Radioaktivt avfall från icke tillståndsbunden verksamhet (RAKET), SSI-rapport 2001:15

Statens strålskyddsinstitut, Kartläggning av radioaktivt avfall från icke-kärnteknisk verksamhet (IKA), SSI-rapport 2003:22

Statens strålskyddsinstitut, Projektsammanfattning UPPÅT – Naturlig strålning till arbetstagare och allmänhet enligt miljömål och Basic Safety Standards, SSI 2006/880-16

Statens strålskyddsinstitut, Utvärdering av miljö kvalitetsmålet Säker miljö, SSI-rapport 2007:14

Strålsäkerhetsmyndigheten, Kartläggning av fast avfall innehållande radioaktiva ämnen från icke-kärntekniska verksamheter, SSM-rapport 2009:23

Strålsäkerhetsmyndigheten, Nationell plan för allt radioaktivt avfall, SSM-rapport 2009:29

Strålsäkerhetsmyndigheten, Årlig uppföljning Säker strålmiljö 2024, SSM2024-1443-1

Strålsäkerhetsmyndigheten, Ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall i Sverige, SSM-rapport 2015:31

Svensk Kärnbränslehantering AB, Fud-program 2022. Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall,

Strålsäkerhetsmyndigheten, Nationell Plan – Ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall i Sverige, SSM-rapport 2021:15

Regleringsbrev för budgetåret 2024 avseende Naturvårdsverket, Regeringsbeslut II 6, 2023-12-21

Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2008:3) och allmänna råd om kontroll av kärnämne m.m.

Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2008:44) om rökdetektorer som innehåller radioaktivt ämne

Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:1) om grundläggande bestämmelser för tillståndspliktig verksamhet med joniserande strålning

Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:2) om anmälningspliktiga verksamheter

Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:3) om undantag från strålskyddslagen och om friklassning av material, byggnadsstrukturer och områden

Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:4) om naturligt förekommande radioaktivt material och byggnadsmaterial

Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2021:7) om omhändertagande av kärntekniskt avfall

Thomas et al. 2023. Analysis of radioactivity in commercially available products aiming to improve health and wellness. Radiation Protection Dosimetry, 199 (13), 1392–1400

Bilaga 1. NORM-verksamheter i Sverige

Arbetstagare, allmänhet och miljö kan utsättas för ökad exponering av joniserande strålning på grund av verksamheten. Enligt Rådets direktiv 2013/59/Euratom (strålskyddsdirektivet) ska varje medlemsland göra en kartläggning av kategorier eller typer av verksamhet som innefattar NORM och som medför en exponering av arbetstagare eller enskilda personer ur allmänheten som inte kan förbises ur strålskyddssynpunkt. Direktivet listar också industri-sektorer där det är vanligt att NORM förekommer. SSM har uppdraget att kartlägga NORM-verksamheter i Sverige: Enligt 4 kap. 2 § strålskyddsförordningen (2018:506) ska SSM kartlägga de verksamheter som hanterar naturligt förekommande radioaktivt material och som medför exponering av arbetstagare eller enskilda personer ur allmänheten och som inte kan förbises från strålskyddssynpunkt. För närvarande pågår arbete med att uppdatera och komplettera tidigare kartläggningar som myndigheten har gjort. I tabell B1-1 sammanställs de NORM-verksamheter som myndigheten preliminärt har identifierat (fram till 2024), både avslutade, pågående och potentiellt framtida. Kartläggningen visar att ett flertal av de listade industrisektorerna i strålskyddsdirektivet finns i Sverige men utöver dessa har ytterligare NORM-verksamheter identifierats.

Tabell B1-1. Sammanställning av hittills identifierade NORM-verksamheter i Sverige.

| Avslutade NORM-verksamheter som har efterlämnat restprodukter | Pågående NORM-verksamheter som listas i strålskyddsdirektivet ⁸⁵ | Pågående NORM-verksamheter utöver de som listas i strålskydds-direktivet | Potentiellt framtida NORM-verksamheter |
|---|--|--|---|
| Gruvdrift | Framställning av torium-föreningar och tillverkning av produkter som innehåller torium | Reningsverk | Utvinning av sällsynta jordartsmetaller |
| Brytning och bränning av alunskiffer | Geotermisk energiproduktion (en verksamhet) | Hantering av trä- och torvaska (20 fjärrvärmeverk, 14 deponier) | Utvinning av innovationskritiska metaller ur alunskiffer |
| Tillverkning av fosforsyra och kalciumfosfat | Zirkon- och zirkoniumindustri | Massa- och pappersindustri (51 verksamheter) | Utvinning av sällsynta jordartsmetaller, fosfor, m.m., ur historiskt gruvavfall |
| | Cementproduktion, underhåll av klinkerugnar (två verksamheter) | Sten- och bergmaterialindustri | Produktion av gödningsmedel med fosfat |
| | Koeldade kraftverk, underhåll av pannor | Väg- och tunnelbyggnationer | Bearbetning av niob/tantalmalm |
| | Primär järnproduktion | Produktion av byggnadsmaterial med NORM | Uranprospektering |
| | Smältning av tenn/bly/koppar | Rivning av byggnader med blåbetong | |
| | Filtreringsanläggningar för grundvatten (1842 grundvattentäkter) | Oljeraffinaderier och annan hantering av olje- och gasprodukter | |
| | Brytning av annan malm än uranmalm (12 verksamheter) | Keramik- och tegeltillverkning | |
| | | Glasindustri | |
| | | Metallättervinning | |

Avslutade NORM-verksamheter som har efterlämnat rest-

⁸⁵ Rådets direktiv 2013/59/ Euratom av den 5 december 2013 om fastställande av grundläggande säkerhetsnormer för skydd mot de faror som uppstår till följd av exponering för joniserande strålning



produkter

Historisk gruvsdrift

Det finns upplag med varp (stycken av berg men med för låg järnhalt för att klassas som malm) vid nedlagda gruvor där järn- eller kismalm brutits. I de fall malmen är associerad med uranmineralisering är det vanligtvis endast en mindre del av varpen och oftast bara enstaka varpstycken som består av uranmineraliserat berg. Ofta är de aktuella gruvorna små och malmbrytningen har som sagt upphört för länge sedan. Att gruvorna är små innebär också att volymen varp vid gruvorna är begränsad. En annan biprodukt från järnframställning är de slagghögar som finns vid nedlagda masugnar där uranrik järnmalm smältes.

Brytning och bränning av alunskiffer

Alunskiffer har tidigare brutits i Sverige, bland annat i Kvarntorp och i Ranstad på 1950- respektive 1960-talen. Skiffers höga uraninnehåll har utnyttjats för utvinning av uran. Försök gjordes på 1920-talet för att utvinna radium ur kolm (uranrik antracitisk kol) i Billingen. Bränning av alunskiffer i stor skala förekom i Sverige från mitten av 1600-talet fram till slutet av 1970-talet för bland annat bränning av kalksten, tillverkning av alunskiffer-cement och blåbetong, samt framställning av oljeprodukter. Kvar från dessa historiska verksamheter finns framför allt ett stort antal upplag av rödfyr (restprodukten från bränning av alunskiffer), varav en del är mer än en halv miljon kubikmeter stora.

Tillverkning av fosforsyra och kalciumfosfat

Fosfor används i jordbruket i foder och som gödselmedel. Det ingår även i en stor mängd produkter i den kemiska industrin. Fosfor tillverkas inte längre i Sverige, däremot har tillverkning förekommit under lång tid. Framställningen av fosfor sker i flera steg, det första är att tillverka fosforsyra. Vid tillverkningen av fosforsyra bildas gips som restprodukt. Det radium som finns i råvaran (kalciumapatit) liksom en del av uranet, fälls ut i gipset, men huvuddelen av uranet löses i fosforsyran.

Fosforsyra tillverkades vid Supra AB:s fabrik i Landskrona från 1940-talet samt vid Boliden Kemi i Helsingborg. Den gips som bildades i Supra AB:s verksamhet är upplagd på Vindön, en konstgjord ö några hundra meter 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 gips, totalt 4 miljoner kubikmeter. Dessutom finns ytterligare deponier med restprodukter utanför Landskrona. Gipsen från Boliden Kemis tillverkning av fosforsyra och kalciumfosfat omfattar cirka sex miljoner kubikmeter och är deponerat strax utanför Helsingborg.

Exempel på pågående NORM-verksamheter

Framställning av toriumföreningar och tillverkning av produkter som innehåller torium

Enligt Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) sker ingen framställning av torium i Sverige. Torium finns i låga halter i många bergarter i Sverige, men inte i brytningsvärda mängder. Enligt statistik från SCB har ingen toriummalm importerats till Sverige under de senaste fem åren. Däremot importeras torium i form av stång, profiler, tråd, plåt, band och folie.

Tillverkning av produkter med torium kan medföra extern exponering för gammastrålning och intern exponering genom inandning av damm för arbetstagare. Tillverkningen kan också ge upphov till avfall och utsläpp med NORM.



Geotermisk energiproduktion

Sveriges hittills enda anläggning för geotermisk energiproduktion, utanför Lund, togs i drift 1985 och är på väg att fasas ut. Det finns planer på fler anläggningar för geotermisk energiproduktion, men ingen anläggning har ännu realiserats.

Vid geotermisk energiproduktion används värme från jorden inre genom att varmt grundvatten pumpas upp från djupa borrhål. Värmen utvinns i en värmeväxlare, och det avkylda vattnet återförs till berggrunden. Vattnet hanteras i ett slutet system under tryck, vilket hindrar kemiska utfällningar och utsläpp av gaser som är lösta i systemet. Grundvatten innehåller naturligt radioaktiva ämnen som finns i berggrunden i varierande mängd, framför allt uran, torium och kalium med respektive sönderfallsprodukter. Vid hantering av stor mängder grundvatten i exempelvis rörkonstruktioner kan avlagringar byggas upp över tid. I dessa avlagringar kan naturligt radioaktiva ämnen ansamlas i koncentrationer som överstiger undantagsnivåerna för NORM. Vid underhåll eller skrotning av systemet kan komponenter med avlagringar utgöra radioaktivt kontaminerat avfall.

Brytning av annan malm än uranmalm

Sverige är en gruvnation med mycket stor produktion. Enligt SGU finns 12 gruvor i produktion i dagsläget. Gruvorna har miljötillstånd och tillstånd från Bergstaten. SGU har mycket god kunskap om gruvdrift i Sverige. Det förekommer inga kända uranmineraliseringar vid någon av de svenska gruvor som är i drift i dag. Malmen processas i anrikningsverk. Vid anrikningsverken produceras stora mängder avfall i form av anrikningssand, som deponeras på plats, i sandmagasin. Sandmagasinen är ofta utformade som en deponi för farligt avfall. Avfallet innehåller vanligtvis så pass låga aktivitetskoncentrationer av naturligt förekommande radioaktiva ämnen att verksamheterna inte är anmälningspliktiga och avfallet är undantaget från strålskyddslagens bestämmelser, men radionuklider kan läcka ut med vatten.

Hantering av torv- eller trädbränsleaska

Energiproducenter som eldar med torv eller trädbränsle kan erhålla koncentrationer av radionuklider i den resulterande askan. I vissa områden kan torvmark ha anrikats på naturligt förekommande radioaktiva ämnen som finns i grundvattnet. Torv som innehåller naturligt förekommande radioaktiva ämnen finns i stort sett i hela landet. I vissa områden kan det översta lagret torv även vara kontaminerat med cesium-137 på grund av nedfall från Tjernobylyolyckan.

Cesium-137 är inte ett naturligt förekommande radioaktivt ämne, det kommer främst från olyckan i Tjernobyly och till mindre del från kärnvapenprovsprängningarna i atmosfären fram till detta förbjöds under 1960-talet. Men på grund av dess långa halveringstid (30 år) kommer cesium-137 att förekomma i mätbara mängder flera generationer framåt. Skogsmarken i vissa delar av landet är kontaminerad med cesium-137 som träden tar upp via rötterna. Störst är problemet i södra och mellersta Norrland.

Filtereringsanläggningar för grundvatten

Uran och andra radionuklider finns naturligt i grundvatten. På grund av uranets kemotoxiska egenskaper har Livsmedelverket infört en åtgärdsgräns på 30 µg/l för uran i dricksvatten. Det innebär att de dricksvattenproducenter som använder ett grundvatten med uranhalt över åtgärdsgränsen behöver avskilja uran från dricksvattnet. Det görs i första hand med jonbytarmassa eller membran (nanofilter). Vid avskiljning av uran får man ett avfall eller en restprodukt som är att betrakta som NORM. Det är antingen uran i vätskefas, eller uran bundet i filtermassa. Det rör sig om många kilogram uran varje år som behöver hanteras.



Enligt Vattentäcksarkivet finns 1 842 grundvattentäkter knutna till allmänna vattenverk. Det är inte känt hur många vattenverk som avskiljer uran i dagsläget.

Rivningsmassor med blåbetong

Lättbetong, så kallad blåbetong, som framställts ur alunskiffer, som kan vara mer eller mindre rik på uran, användes som byggnadsmaterial i bostäder och byggnader från slutet av 1920-talet fram till 1975. Blåbetong finns i uppskattningsvis 300 000 byggnader runt om i Sverige. Allteftersom husen byggs om och rivs kommer blåbetongen ut i kretsloppet. Blåbetongen innehåller uran och radium-226 i olika halter beroende på den ingående alunskiffen. Blåbetongen avger radongas och gammastrålning. Rivningsmassor från byggnader innehållande NORM får läggas på deponi eller återvinnas för anläggningsändamål enligt 13 § Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:4) om naturligt förekommande radioaktivt material och byggnadsmaterial.

Exempel på potentiellt framtida NORM-verksamhet

Uranprospektering

Sedan 2018 är det enligt 9 kap. 6 § miljöbalken förbjudet att ge tillstånd till uranprospektering⁸⁶. Klimat- och näringslivsdepartementet har våren 2024 genomfört en utredning för att avskaffa förbudet.

Vid den uranprospektering som bedrevs i statlig regi (och dåvarande SKB) från början av 1950-talet fram till 1986 insamlades en stor mängd prov från radioaktiva mineraliseringar. Även den privata prospektering som bedrivits av svenska och utländska prospekteringsföretag fram till 2018 har bidragit till omfattande provmaterial och annan mineralinformation. Materialprover och borrhärdar från prospekteringen finns samlade vid SGU:s borrhärnearkiv i Malå.

De svenska uranfyndigheterna finns i alunskifferar och i urberget. De största samlade uranmängderna återfinns i alunskifferarna i fjällkedjans randområden, Skåne, Billingen i Västergötland, Östergötland, Närke och på Öland. Uranhalten varierar mellan olika områden, men också mellan olika lager i skiffen på varje plats. Den uranrikaste alunskiffen är den som finns i delar av Billingen.

⁸⁶ Förbudet gäller även uranutvinning. Till skillnad från uranprospektering skulle utvinning av uran inte betraktas som NORM-verksamhet utan som kärnteknisk verksamhet.

Bilaga 2. Sammanställning av internationell jämförelse

Här följer en sammanställning av den internationella jämförelse som utgör underlaget till kapitel 6. Informationen baseras huvudsakligen på ländernas rapporter för redovisning till det granskningsmöte som hölls inom avfallskonventionens ramar 2022. Rapporterna skiljer sig åt i hur detaljrika beskrivningarna är. SSM har inte haft möjlighet att verifiera att all information stämmer.

Elva länder har ingått: Belgien, Danmark, Finland, Frankrike, Nederländerna, Norge, Schweiz, Slovenien, Spanien, Tyskland och Ungern. SSM har gått igenom ländernas respektive rapporter och fokuserat på fyra frågor i relation till varje lands system för omhändertagande av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter:

1. hur hanteras avfallet,
2. hur slutförvaras avfallet eller vad är planen för slutförvaringen,
3. hur fördelas ansvaret, och
4. hur finansieras omhändertagandet.

I alla länder bedrivs verksamheter i form av sjukvård, industri, forskning, med mera, som ger upphov till radioaktivt avfall. Däremot har inte alla länder kärnkraft. SSM har ändå bedömt att dessa länder och deras system är värdefulla att ha med som jämförelse.

Kort information om respektive land

| | |
|----------------------|---|
| Belgien | Belgien har sju kärnkraftreaktorer i drift. Radium- och uranproduktion har förekommit tidigare. Informationen om Belgien är huvudsakligen sammanställd från Belgiens senaste rapport enligt avfallskonventionen ⁸⁷ . |
| Danmark | Danmark har inga kärnkraftverk. Avfall från driften och avvecklingen av tre forskningsreaktorer vid Risø omhändertas för närvarande. Informationen om Danmark är huvudsakligen sammanställd från Danmarks senaste rapport enligt avfallskonventionen ⁸⁸ och Danmarks program för omhändertagande av radioaktivt avfall ⁸⁹ . |
| Finland | Finland har fem kärnkraftreaktorer i drift, tre vid Olkiluoto och två vid Loviisa. Båda kärnkraftverken har varsin slutförvarsanläggning för det låg- och medelaktiva kärnavfall som de genererar. Informationen om Finland är huvudsakligen sammanställd från Finlands senaste rapport enligt avfallskonventionen ⁹⁰ . |
| Frankrike | Frankrike har ett stort kärnkraftsprogram med bland annat drygt 50 reaktorer i drift, en urananrikningsanläggning, forskningsanläggningar och anläggningar som är under avveckling. Anläggningar i drift för omhändertagande av radioaktivt avfall är: ett antal anläggningar för lagring, ytnära deponier, ett slutförvar för låg- och medelaktivt avfall och ett slutförvar för mycket lågaktivt avfall. Informationen om Frankrike är huvudsakligen sammanställd från Frankrikes senaste rapport enligt avfallskonventionen ⁹¹ . |
| Nederländerna | Nederländerna har en kärnkraftreaktor och två forskningsreaktorer i drift, en kärnkraftreaktor under avveckling och en anläggning för anrikning av uran. |

⁸⁷ Seventh meeting of the Contracting Parties to the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management – National Report, Belgium, October 2020.

⁸⁸ Joint convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management – National Report from the Unity of the Realm Denmark Greenland, 7th Review Meeting, National Health Authority, October 2020.

⁸⁹ Nationalt program for ansvarlig og sikker håndtering af radioaktivt affald, Sundhedsstyrelsen, Denmark, 2020.

⁹⁰ Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management – 7th Finnish National Report as referred to in Article 32 of the Convention, STUK-B 259, October 2020.

⁹¹ France's Seventh national report on compliance with the Joint Convention, October 2020.



| | |
|------------------|---|
| | Informationen nedan är sammanställd från Nederländernas senaste rapport enligt avfallskonventionen ⁹² . |
| Norge | Norge har inga kärnkraftverk men en statlig utredning har tillsats 2024 för att utreda om kärnkraft är en möjlig kraftkälla i framtiden ⁹³ . De två forskningsreaktorer som tidigare varit i drift har stängts av permanent och förberedelser för avveckling pågår. Landets gas- och oljeindustri genererar NORM-avfall. Informationen nedan är sammanställd från Norges senaste rapport enligt avfallskonventionen ⁹⁴ och den norska strategin för omhändertagande av radioaktivt avfall ⁹⁵ . |
| Schweiz | Schweiz har fyra kärnkraftreaktorer i drift och två som har stängts. En mindre forskningsreaktor (för undervisning) är i drift, medan fyra forskningsreaktorer är i olika stadier av avveckling. Informationen nedan är huvudsakligen sammanställd från Schweiz senaste rapport enligt avfallskonventionen ⁹⁶ . |
| Slovenien | I Slovenien finns en kärnkraftreaktor i drift, som samägs med Kroatien. Informationen nedan är sammanställd från Sloveniens senaste rapport enligt avfallskonventionen ⁹⁷ . |
| Spanien | Spanien har sju kärnkraftreaktorer i drift och tre under avveckling och ett antal forskningsanläggningar som avvecklas för närvarande. Informationen nedan är sammanställd från Spaniens senaste rapport enligt avfallskonventionen ⁹⁸ och från Spaniens nationella avfallsplan ⁹⁹ . |
| Tyskland | Tyskland håller för närvarande på att avveckla alla sina drygt 30 kärnkraftreaktorer. Informationen nedan är huvudsakligen sammanställd från Tysklands senaste rapport enligt avfallskonventionen ¹⁰⁰ . |
| Ungern | Ungern har en kärnkraftreaktor och två forskningsreaktorer i drift. Informationen nedan är huvudsakligen sammanställd från Ungerns senaste rapport enligt avfallskonventionen ¹⁰¹ . |

Belgien

| | |
|----------------------|---|
| Hantering | Mycket kortlivat radioaktivt avfall avklingningslagras och friklassas av avfallsinnehavaren. Avfallsinnehavaren kan också behandla och lagra sitt avfall en kortare period. Radioaktivt avfall förs till den centrala lageranläggningen Belgoprocess i Dessel. Uttjänta slutna strålkällor returneras till leverantören eller tillverkaren, alternativt avklingningslagras, eller förs till ONDRAF/NIRAS, Belgian National Agency for Radioactive Waste and enriched Fissile Material, för lagring i väntan på beslut om slutförvarslösning. |
| Slutförvaring | En ytnära slutförvarsanläggning, inklusive de anläggningar som behövs för konditionering, ska konstrueras för kortlivat låg- och medelaktivt avfall i Dessel. För långlivat låg- och medelaktivt avfall, inklusive avfall med radium, finns ännu ingen beslutad plan för slutförvaringen. |

⁹² Joint convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management – National Report of the Kingdom of the Netherlands for the Seventh Review Meeting (25 May – 4 June 2021).

⁹³ Kongelig resolusjon 24/1480, Oppnevning av offentlig utvalg som skal utrede kjernekraft som mulig kraftkilde i Norge, Energidepartementet, 21 juni 2024.

⁹⁴ Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management – National Report of the Kingdom of Norway to the seventh Review Meeting, DSA-Report number 8, October 2020.

⁹⁵ Strategi for trygg, sikker og forsvarlig håndtering av radioaktivt avfall i Norge, Klima- og miljødepartementet, T-1587 B, 2024.

⁹⁶ Implementation of the Obligations of the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, Seventh National Report of Switzerland in Accordance with Article 32 of the Convention, Oktober 2020.

⁹⁷ Seventh Slovenian Report under the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, October 2020.

⁹⁸ Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management – Seventh National Report, M-26927-2020, October, Spain, 2020.

⁹⁹ 7th General Radioactive Waste Plan, M-6146-2024, Spain, 2024.

¹⁰⁰ Report of the Federal Government for the Seventh Review Meeting in May 2021 on the fulfilment of the obligations of the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, August, Germany, 2020.

¹⁰¹ Hungary National Report – Seventh Report prepared within the Framework of the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, October 2020.



| | |
|---------------------|---|
| Ansvar | Den som genererar radioaktivt avfall har det primära ansvaret för avfallet. ONDRAF/NIRAS har ansvaret att omhänderta Belgiens radioaktiva avfall. ONDRAF/NIRAS lägger ut behandlings- och konditioneringsverksamheten för det radioaktiva avfallet som det har tagit ansvar för, till Belgoprocess, men behåller ansvaret för dessa aktiviteter. |
| Finansiering | Den som har genererat radioaktivt avfall är skyldig att bekosta dess omhändertagande och betalar en avgift till ONDRAF/NIRAS för behandlingen och lagringen vid Belgoprocess, men även för åtgärderna efter det, för vilket ONDRAF/NIRAS har en fond. Om en uttjänt sluten strålkälla inte kan returneras måste innehavaren införskaffa en finansiell garanti. |

Danmark

| | |
|----------------------|---|
| Hantering | Den vars verksamhet genererar radioaktivt avfall kan om det är möjligt friklassa avfallet och kan lagra avfall upp till ett år för detta syfte. Vid Risö ligger Danmarks enda lageranläggningen där allt radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter hanteras och lagras fram till dess att ett slutförvar är i drift. Anläggningen drivs av Dansk Dekommissionering. Avfall i anläggningen kan friklassas av Dansk Dekommissionering fram till dess att slutförvaret är i drift. En ny lageranläggning ska byggas vid Risö som ersätter den som är i drift nu. Uttjänta slutna strålkällor ska antingen returneras till tillverkaren eller skickas för lagring till det statsägda Dansk Dekommissionerings lageranläggning vid Risö och hanteras som radioaktivt avfall. Radioaktivt avfall som genereras av NORM-verksamheter lagras av verksamhetsutövaren till dess att det finns en slutlig lösning för avfallets omhändertagande. |
| Slutförvaring | Det nationella programmet för omhändertagande av radioaktivt avfall slår fast att Danmark ska ha ett geologiskt slutförvar i drift senast 2073. |
| Ansvar | Den som har genererat radioaktivt avfall ska betala för dess omhändertagande. Statsägda Dansk Dekommissionering är ansvarig för omhändertagandet av allt radioaktivt avfall i Danmark och äger och driver lageranläggningen för hantering och lagring av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter vid Risö. Dansk Dekommissionering lyder under the Ministry of Higher Education and Science och the Danish Agency for Higher Education and Science har ansvaret för företaget. Den som bedriver NORM-verksamhet är ansvarig för att anläggningar konstrueras och drivs för hantering och slutförvaring av NORM-avfall. |
| Finansiering | I enlighet med Polluter pay-principen står staten för de kostnader som det nationella programmet ger upphov till, inklusive kostnaden för slutförvaringen av det radioaktiva avfallet från icke-kärntekniska verksamheter. Den som levererar radioaktivt avfall, inklusive uttjänta strålkällor, från icke-kärntekniska verksamheter till Dansk Dekommissionerings lageranläggning vid Risö betalar en avgift till Dansk Dekommissionering för hanteringen och lagringen av avfallet. Avgiften hålls låg med avsikt för att ingen ska avstå från att skicka avfall dit. Den som returnerar en uttjänt sluten strålkälla till tillverkaren bekostar detta. |

Finland

| | |
|------------------|--|
| Hantering | Verksamhetsutövaren utför viss hantering av avfall, såsom lagring och friklassning. Laboratorier som använder radioaktiva ämnen inom medicin och forskning lagrar vanligtvis kortlivat avfall för avklingning tills det kan friklassas. Avfall som inte kan friklassas, inklusive uttjänta slutna strålkällor, lämnas till Suomen Nukliditeknikka Oy, ett privatägt företag med tillstånd att konditionera och lagra icke-kärntekniskt radioaktivt avfall. Suomen Nukliditeknikka packar avfallet i fat, lagrar det och transporterar det så småningom till den nationella lageranläggningen för icke-kärntekniskt radioaktivt avfall som ligger i anknytning till kärnkraftverket Olkiluoto slutförvar för låg- och medelaktivt avfall. I de fall |
|------------------|--|



| | |
|----------------------|---|
| | <p>radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter innehåller kärnämnen tas avfallet om hand av STUK och lagras i myndighetens lokaler.</p> <p>Utrymmet som utgör nationell lageranläggning hyr staten av Teollisuuden Voima Oy (TVO), ägare till Olkiluoto. Detta regleras genom ett avtal mellan TVO och Social- och hälsovårdsministeriet. Avfallet i den nationella lageranläggningen ägs av staten, Social- och hälsovårdsministeriet är ansvarig organisation. Avdelningen för miljöövervakning¹⁰² på STUK driver anläggningen. Tillståndet för drift av reaktorerna vid Olkiluoto medger behandling, konditionering och lagring av icke-kärntekniskt radioaktivt avfall.</p> |
| Slutförvaring | <p>Tillståndet för drift av slutförvarsanläggningen vid Olkiluoto omfattar driftavfall från reaktorerna samt statligt ägt icke-kärntekniskt radioaktivt avfall, inklusive uttjänta slutna strålkällor. Staten har även upprättat ett avtal med TVOY om deponering av icke-kärntekniskt radioaktivt avfall i slutförvaret. Deponering av avfallet har skett sedan 2016.</p> <p>Uttjänta slutna strålkällor med hög aktivitet (C-14, Ra-226 och Am-241) kräver annan slutförvaringslösning vilket kommer att tas upp som en del av Finlands nationella avfallsplan. Strålkällorna lagras för närvarande separat i den nationella lageranläggningen i väntan på slutförvaringslösning.</p> |
| Ansvar | <p>Verksamhetsutövaren har det primära ansvaret att se till att uppkommet radioaktivt avfall omhändertas. Slutna uttjänta strålkällor ska antingen returneras till tillverkare eller leverantör, eller hanteras som radioaktivt avfall.</p> <p>Staten har ansvaret att se till att avfall omhändertas när avfallets ursprung är okänt, som i fallet med herrelösa strålkällor, när avfallsmottagare saknas eller en uttjänt strålkälla inte kan returneras, eller när en verksamhetsutövare inte kan uppfylla sina skyldigheter.</p> |
| Finansiering | <p>Verksamhetsutövaren är lagstadgad att finansiera omhändertagandet av det radioaktiva avfall som verksamheten har genererat. Om omhändertagandet innebär betydande kostnader, ska en finansiell garanti ställas.</p> <p>Om avfallets ursprung är okänt, som i fallet med herrelösa strålkällor, är det statens ansvar att omhänderta avfallet, vilket innebär att finansiera omhändertagandet. I sådana fall måste den ansvarige parten, om denne identifieras senare, ersätta staten för kostnaderna för en sådan åtgärd.</p> <p>I det fall en avfallsmottagare saknas för att utföra till exempel konditionering, lagring eller slutförvaring, är det också statens ansvar att omhänderta avfallet. STUK kan då avtala med den som genererat avfallet att avfallet permanent överläts till staten mot fast betalning.</p> |

Frankrike

| | |
|----------------------|---|
| Hantering | <p>Mycket kortlivat radioaktivt avfall (radionuklider med halveringstider kortare än 100 dagar) från framför allt sjukhus avklingningslagras på plats och friklassas därefter.</p> <p>Radioaktivt avfall med nuklider med en halveringstid längre än 100 dagar ska hanteras som radioaktivt avfall och gå till slutförvar. Det statsägda företaget Andra hämtar det, behandlar det (till exempel genom förbränning) och ser till att det transporteras antingen till slutförvaret för mycket lågaktivt avfall i Cires eller till slutförvaret för låg- och medelaktivt avfall, CSA, i Aube.</p> <p>Avfall med tritium lagras i ca 50 år innan det deponeras i slutförvar, såvida det inte har avklingat och kan friklassas.</p> <p>Av de uttjänta slutna strålkällor som inte kan returneras till tillverkaren eller leverantören kan ett fåtal slutförvar i CSA eller Cires. För strålkällor som varken kan returneras eller slutförvaras i CSA eller Cires, håller slutförvars- eller återvinningslösningar på att implementeras.</p> |
| Slutförvaring | <p>Slutförvaringslösningar för långlivat avfall är ännu inte framtagna. Projekt pågår inom ramen för den nationella avfallsplanen¹⁰³, där man tittar på bland annat avfall med radium.</p> |
| Ansvar | <p>Den som har genererat radioaktivt avfall har det primära ansvaret för avfallets omhändertagande.</p> |

¹⁰² Department of Environmental Radiation Surveillance.

¹⁰³ National plan on management of radioactive materials and waste (PNGMDR). Planen uppdateras vart fjärde år, den senaste versionen gäller för åren 2022–2026.



| | |
|---------------------|---|
| | Statsägda Andra, French National Agency for Radioactive Waste Management, har ansvaret för att konstruera och driva anläggningar för lagring och slutförvaring av radioaktivt avfall. Ett slutförvar för långlivat lågaktivt avfall planeras. |
| Finansiering | Den som har genererat radioaktivt avfall är skyldig att bekosta dess omhändertagande. För slutna strålkällor har ett system med försäkring mellan innehavaren och leverantören etablerats. |

Nederländerna

| | |
|----------------------|---|
| Hantering | Allt radioaktivt avfall, inklusive sådant som kommer från sjukvård, forskning och industri, ska föras till COVRA, den centrala anläggningen för lagring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall, där det finns olika byggnader för olika avfallsströmmar. Avfall som skulle kunna återanvändas kan lagras obehandlat i upp till 50 år för avklingningslagring, varefter det kan friklassas. Uttjänta slutna strålkällor ska helst returneras till tillverkaren eller leverantören. Annars ska de hanteras som radioaktivt avfall. |
| Slutförvaring | Ett geologiskt slutförvar som ska rymma allt radioaktivt avfall förutses vara i drift 2130. För NORM-avfall vars aktivitetskoncentrationer ligger mellan 1–10 gånger över friklassningsnivåerna, finns det två deponier med tillstånd att ta emot NORM-avfall. NORM-avfall som innehåller aktivitetskoncentrationer högre än 10 gånger friklassningsnivåerna hanteras som allt annat radioaktivt avfall. |
| Ansvar | Den vars verksamhet har genererat radioaktivt avfall har det primära ansvaret för avfallet. Det statligt ägda COVRA har ansvaret för att se till att allt radioaktivt avfall hanteras och slutförvaras. I och med att avfallet förs till COVRA för lagring, tar COVRA över ansvaret för avfallet. COVRA koordinerar det nationella forskningsprogrammet för geologisk slutförvaring, kostnaderna för programmet delas mellan regeringen och den kärntekniska industrin. |
| Finansiering | Den vars verksamhet har genererat radioaktivt avfall som förs till COVRA, betalar för lagringen och slutförvaringen av avfallet. Den som innehar NORM-avfall som förs till någon av deponierna med tillstånd för att ta emot avfallet, betalar för detta. |

Norge

| | |
|----------------------|--|
| Hantering | Radioaktivt kortlivat sjukhusavfall kan avklingningslagras på plats upp till tre år, förutsatt att det därefter kan friklassas. Radioaktivt avfall från bland annat icke-kärntekniska verksamheter (förutom NORM-verksamheter) behandlas och konditioneras i den nationella avfallsanläggningen på IFE:s område i Kjeller. Därefter transporteras avfallet till den nationella anläggningen för kombinerad lagring och slutförvaring av radioaktivt avfall, KILDRA i Himdalen. Radioaktivt avfall som inte kan lagras eller deponeras i KILDRA Himdalen lagras istället hos IFE Kjeller i väntan på en lösning. Norge reglerar NORM-avfall som radioaktivt avfall, men det hanteras och slutförvaras skilt från övrigt radioaktivt avfall. Avfallet går till ytnära anläggningar för behandling och lagring eller enbart slutförvaring. NORM-avfallet från gas- och oljeindustrin går till en slutförvarsanläggning på ön Gulen, där behandling sker först. För övrigt NORM-avfall finns två före detta dagbrott och en deponi som har tillstånd för slutförvaring. |
| Slutförvaring | Radioaktivt avfall som har behandlats och konditionerats i den nationella anläggningen på IFE:s område i Kjeller transporteras till den nationella anläggningen för kombinerad lagring och slutförvaring av radioaktivt avfall, KILDRA i Himdalen. |



| | |
|---------------------|---|
| | <p>Radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter, förutom NORM-avfall, som inte kan lagras eller deponeras i KILDRA Himdalen lagras istället hos IFE Kjeller i väntan på en lösning.</p> <p>NORM-avfall deponeras i privatägda ytnära slutförvar.</p> |
| Ansvar | <p>Staten har ansvaret att se till att nationella anläggningar för lagring och slutförvar av radioaktivt avfall, förutom NORM-avfall, konstrueras och drivs.</p> <p>Den som bedriver NORM-verksamhet är själv ansvarig att hitta lösningar för omhändertagandet av radioaktivt avfall. Kostnaderna för att stänga förvaret vid Gulen och den efterföljande miljöövervakningen har beräknats och fondering har gjorts av ägaren till förvaret. Därutöver har en finansiell garanti getts av departementet för olja och energi i form av en fond, i händelse av att ägaren inte har förutsättningar att driva slutförvaret.</p> |
| Finansiering | <p>Staten har ansvaret för att se till att hantering och slutförvaring av radioaktivt avfall från sjukvård, industri och forskning, förutom NORM-verksamheter, finansieras.</p> <p>Den som levererar radioaktivt avfall från sin icke-kärntekniska verksamhet till KILDRA i Himdalen betalar en avgift för hantering och slutförvaring. Full avgift tas dock inte ut, med motiveringen att det inte går att begära det fulla priset då det är så dyrt att driva anläggningen att det kan avskräcka verksamhetsutövare från att lämna sitt avfall.</p> |

Schweiz

| | |
|----------------------|--|
| Hantering | <p>Avfall samlas in årligen (även uttjänta slutna strålkällor) och konditioneras och lagras vid PSI (Paul Scherrer Institute) där den federala lageranläggningen, BZL, finns.</p> <p>Uttjänta slutna strålkällor ska återvinnas om det är möjligt – då måste de exporteras. Annars hanteras de som radioaktivt avfall.</p> |
| Slutförvaring | <p>Två slutförvar planeras. Ett för lågaktivt och kortlivat medelaktivt avfall (L/ILW) och ett för högaktivt och långlivat medelaktivt avfall. Tanken är att radioaktivt avfall från sjukhus, industri och forskning ska deponeras i slutförvaret för L/ILW.</p> |
| Ansvar | <p>Den som har genererat radioaktivt avfall har det primära ansvaret för avfallets omhändertagande.</p> <p>Den schweiziska federationen har ansvaret att se till att radioaktivt avfall från sjukhus, industri och forskning hanteras och slutförvaras. På uppdrag av federationen driver PSI (Paul Scherrer Institute) det nationella insamlingscentret för detta avfall.</p> <p>Federationen och kärnkraftverken har bildat det gemensamma Nagra, National Cooperative for the Disposal of Radioactive Waste, som har ansvaret att ta fram och implementera lösningar för slutförvaring av alla kategorier radioaktivt avfall.</p> |
| Finansiering | <p>Den som har genererat radioaktivt avfall är skyldig att bekosta dess omhändertagande.</p> <p>Federationen finansierar omhändertagandet av herrelösa strålkällor och i de fall då verksamhetsutövaren inte längre existerar (till exempel den radiumsanering som krävts på grund av klockindustrins historiska verksamhet).</p> |

Slovenien

| | |
|----------------------|--|
| Hantering | <p>Kortlivat radioaktivt avfall avklingningslagras i den verksamhet som har genererat avfallet, och friklassas.</p> <p>Avfallet förs till den centrala anläggningen för lagring av radioaktivt avfall i Brinje som drivs av ARAO.</p> <p>Uttjänta slutna strålkällor returneras till leverantören eller tillverkaren. Om inte det går, förs strålkällorna till ARAO:s anläggning i Brinje och hanteras som radioaktivt avfall.</p> |
| Slutförvaring | <p>Ett slutförvar för låg- och medelaktivt avfall planeras, allt radioaktivt avfall från sjukvård, forskning och industri, inklusive uttjänta slutna strålkällor kategori 3–5 ska deponeras i detta.</p> |



| | |
|---------------------|--|
| | Även ett geologiskt slutförvar för högaktivt avfall planeras. Uttjänta slutna strålkällor kategori 1 och 2 ska deponeras där. |
| Ansvar | Den som genererar radioaktivt avfall har det primära ansvaret för dess omhändertagande. Det statligt ägda företaget ARAO har ansvaret att transportera, behandla och lagra allt radioaktivt avfall inför slutförvaring. Vidare ansvarar ARAO för konstruktionen av slutförvar och för deponeringen av avfall i slutförvar. ARAO ansvarar även för avfall där ingen ägare är identifierad. ARAO tar över ansvaret för det avfall som företaget tar emot från sina kunder. |
| Finansiering | Omhändertagandet av radioaktivt avfall från sjukvård, forskning och industri finansieras genom både avgifter som innehavaren av avfallet betalar till ARAO, men även av staten. |

Spanien

| | |
|----------------------|--|
| Hantering | Radioaktivt avfall som har genererats inom sjukvård, industri eller forskning kan lagras tillfälligt på plats innan transport till slutförvarsanläggningen El Cabril som är statligt. Uttjänta slutna strålkällor ska antingen returneras till tillverkaren, eller hanteras som radioaktivt avfall. |
| Slutförvaring | Cirka 1 000 verksamheter inom sjukvård, forskning och industri genererar radioaktivt avfall. Detta avfall transporteras till den ytära slutförvarsanläggningen El Cabril för låg- och medelaktivt radioaktivt avfall, där det finns ett markförvar för mycket lågaktivt avfall och ett förvar för låg- och medelaktivt avfall. Uttjänta slutna strålkällor ska i första hand returneras till tillverkaren. Om det inte är möjligt ska strålkällorna deponeras i El Cabril som radioaktivt avfall. Om det inte heller är möjligt ska strålkällorna lagras i El Cabril till dess att en slutförvarslösning finns. |
| Ansvar | Verksamhetsutövaren har det primära ansvaret att se till att uppkommet radioaktivt avfall omhändertas. Staten ansvarar för omhändertagandet av radioaktivt avfall. Regeringen har ansvaret att ta fram och uppdatera den nationella avfallsplanen. |
| Finansiering | Verksamhetsutövaren är lagstadgad att finansiera omhändertagandet av det radioaktiva avfall som verksamheten har genererat. Regeringen är ansvarig för att se till att de kostnader som är förknippade med aktiviteterna i den nationella avfallsplanen finansieras. För den som genererar radioaktivt avfall från sjukvård, industri eller forskning innebär det att de betalar en avgift i samband med att de lämnar avfallet till El Cabril som går till en fond. |

Tyskland

| | |
|----------------------|--|
| Hantering | Radioaktivt avfall från större forskningsinstitutioner kan konditioneras och lagras i den verksamhet som det har genererats, i väntan på slutförvaring. Vanligast är dock att radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter skickas till en av de elva anläggningar som ägs av delstater (förbundsländer) som konditionerar och lagrar avfallet. I vissa fall kan avfallet lagras tills det har avklingat. Övrigt avfall lagras i väntan på slutförvaring. Uttjänta slutna strålkällor konditioneras och lagras också av de delstatsägda anläggningarna i väntan på slutförvaring. |
| Slutförvaring | Den före detta järnmalmsgruvan Konrad i Niedersachsen ska användas som slutförvar för radioaktivt avfall med försumbar värmegenerering, inklusive radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter. Enligt planen ska slutförvaret tas i drift 2027 och kommer att ha en slutförvarsvolym på ca 300 000 kubikmeter. |
| Ansvar | Den som har genererat radioaktivt avfall är skyldig att se till att det hanteras och om så behövs slutförvaras. Delstaterna är skyldiga att etablera anläggningar för lagring av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter inom deras gränser. Delstaten tar över ansvaret för avfall som levereras till en anläggning, vilket innebär att delstaten tar på sig att behandla och lagra avfallet. |



| | |
|---------------------|---|
| | Staten är skyldig att etablera slutförvar för radioaktivt avfall. Detta genomförs med hjälp av det statligt ägda företaget Federal Company for Radioactive Waste Disposal (BGE) som ansvarar för platsval samt konstruktion, drift och stängning av slutförvaren. |
| Finansiering | Omhändertagandet av radioaktivt avfall bygger på Polluter Pays-principen. Den som levererar sitt radioaktiva avfall, inklusive uttjänta slutna strålkällor, till en delstatsanläggning betalar för avfallets behandling och lagring vid anläggningen. Delstaten betalar staten för slutförvaringen. |

Ungern

| | |
|----------------------|--|
| Hantering | <p>För radioaktivt avfall från sjukvård, industri och forskning finns en central avfallsanläggning, RWTDF i Püspökszilágy, dit låg- och medelaktivt avfall förs för att behandlas, lagras och slutförvaras.</p> <p>Uttjänta slutna strålkällor som inte kan returnera till leverantör eller tillverkare hanteras som radioaktivt avfall och sänds till avfallsanläggningen RWTDF i Püspökszilágy.</p> <p>Radioaktivt avfall som inte kan deponeras i RWTDF lagras där istället, i väntan på det planerade geologiska slutförvaret.</p> |
| Slutförvaring | Radioaktivt avfall från sjukvård, industri och forskning slutförvaras i det ytnära slutförvaret i RWTDF. Avfall som inte kan slutförvaras i RWTDF lagras där i väntan på att det planerade geologiska slutförvaret för högaktivt långlivat avfall är byggt och i drift ¹⁰⁴ . |
| Ansvar | <p>Den som har genererat radioaktivt avfall har det primära ansvaret för avfallets omhändertagande.</p> <p>PURAM, Public Limited Company for Radioactive Waste Management, har genom HAEA utsetts av regeringen att se till att landets radioaktiva avfall och använda kärnbränsle omhändertas. PURAM driver RWTDF, vilket inkluderar det ytnära slutförvaret. PURAM tar över ansvaret för kundens avfall när det förs till RWTDF.</p> |
| Finansiering | En fond, Central Nuclear Financial Fund, förvaltas av ministeriet för HAEA. Med fondens hjälp ska slutförvaring av radioaktivt avfall, lagring och slutförvaring av använt kärnbränsle samt avveckling av de kärntekniska anläggningarna finansieras. Innehavare av radioaktivt avfall som ska slutförvaras betalar en avgift som går till fonden. |

¹⁰⁴ Ursprungligen var planen att expandera RWTDF så att anläggningen skulle kunna slutförvara även kärntekniskt avfall men områdets geologi tillåter det inte.