

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 och överlämnades till regeringen den 31 oktober 2024.

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 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	4
Sammanfattning	5
1. Inledning.....	7
1.1. Bakgrund	7
1.2. Regeringsuppdraget.....	8
1.2.1. Remissförfarande	9
2. Beskrivning av icke-kärntekniska verksamheter.....	10
2.1. Verksamheter	10
2.1.1. Industriella verksamheter	11
2.1.2. Forsknings-, utvecklings- och utbildningsverksamheter	12
2.1.3. Sjukvården.....	12
2.1.4. Veterinärverksamheter	13
2.1.5. Konsumenter	13
2.1.6. NORM-verksamheter.....	14
2.2. Ofrivilligt innehav av radioaktiva föremål och material.....	15
2.2.1. Metallåtervinningsindustrin.....	15
2.2.2. Återvinningscentraler och andra företag som hanterar icke-radioaktivt avfall	16
2.2.3. Privatpersoner	16
2.3. Avfallsmängder till slutförvar	16
3. Roller, ansvar och skyldigheter	18
3.1. Sammanfattning.....	18
3.2. Verksamhetsutövarens ansvar för sitt radioaktiva avfall.....	18
3.3. Staten.....	18
3.4. Strålsäkerhetsmyndigheten.....	19
3.5. Avfallshanterare.....	19
4. Omhändertagande av radioaktivt avfall – när systemet fungerar.....	21
4.1. Friklassning och avklingningslagring.....	22
4.2. Återanvändning eller återvinning av slutna strålkällor.....	23
4.3. Behandling.....	23
4.4. Lagring.....	23
4.5. Transporter	23
4.6. Slutförvaring.....	24
4.6.1. Markförvar.....	24
4.6.2. Slutförvar för kortlivat respektive långlivat radioaktivt avfall	24
4.7. Omhändertagande av herrelösa strålkällor	24
4.8. Producentansvar för strålkällor.....	25
5. Utmaningar med det nuvarande systemet för omhändertagande av radioaktivt avfall.....	26
5.1. Sammanfattning.....	26
5.2. Cyclife om problemen förknippade med att förvärva kunders avfall	26
5.2.1. Avfallskategorier som Cyclife inte anser sig kunna förvärva	27
5.3. Konsekvenser av att radioaktivt avfall inte kan omhändertas.....	28
5.3.1. Herrelösa strålkällor.....	28
5.3.2. Radioaktivt avfall med kärnämnen	29
5.3.3. Avfall med naturligt förekommande radioaktiva ämnen.....	29
5.4. Omhändertagande i det längre perspektivet.....	29
5.5. Exempel på radioaktivt avfall där lösning för omhändertagande saknas	30
6. Internationell utblick	33
7. Referenser	34
Bilaga 1. Remissinstanser.....	36

Bilaga 2. NORM-verksamheter i Sverige.....	37
Bilaga 3. Sammanställning av internationell jämförelse.....	41

Förkortningar

ARTEMIS	Integrated Review Service for Radioactive Waste and Spent Fuel Management, Decommissioning and Remediation (IAEA)
Avfallsdirektivet	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)
Strålskyddsdirektivet CERN	Basic Safety Standards, Rådets direktiv 2013/59/Euratom Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire – acceleratoranläggning i Schweiz, med forskning inom huvudsakligen partikelfysik.
Cyclife	Cyclife Sweden AB
ESS	European Spallation Source ERIC – sameuropeisk forskningsanläggning (spallationsanläggning) som byggs utanför Lund
Fud-program	Program enligt 12 § KTL för omhändertagande av kärntekniskt avfall, inklusive forskning, utveckling och demonstration av metoder
IAEA	Internationella atomenergiorganet (International Atomic Energy Agency)
NORM	Naturligt förekommande radioaktivt material (Naturally Occurring Radioactive Material)
NORM-verksamheter	Verksamheter som innefattar naturligt förekommande radioaktivt material, NORM
SKB	Svensk Kärnbränslehantering AB
SFL	Slutförvaret för långlivat låg-och medelaktivt avfall (planeras)
SFR	Slutförvar för kortlivat radioaktivt avfall (SFR) (i drift samt planerad utbyggnad)
SNAB	Studsvik Nuclear AB
SSI	Statens strålskyddsinstitut (upphörde 2008 i och med sammanslagningen med Statens kärnkraftinspektion till SSM)
SSM	Strålsäkerhetsmyndigheten
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 roll, 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 synpunkter från ett xx-tal organisationer. SSM:s hantering av lämnade synpunkter finns i en separat remissammanställning¹.

Verksamheter

Icke-kärntekniska verksamheter genererar låg- och medelaktivt avfall från drift och avveckling. SSM har i sina register cirka 700 verksamheter, tillstånds- och anmälningsskyldiga, som använder radioaktiva ämnen eller bedriver en verksamhet som kan ge upphov till radioaktiva ämnen och därmed även 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 förekommer även verksamheter som varken är tillstånds- eller anmälningsskyldiga men som ändå ger upphov till radioaktivt avfall. Det medför en mängd olika avfallskategorier, inklusive uttjänta strålkällor, med avseende på bland annat nuklidinnehåll, aktivitetsinnehåll samt fysikalisk och kemisk form. Så kallade herrelösa strålkällor påträffas då och då i olika sammanhang, både i verksamheter och hos allmänheten.

Roller, ansvar och skyldigheter

Staten har krav på sig att ta fram 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. Istället är avfallsinnehavare från en icke-kärntekniska verksamhet hänvisad till kommersiella lösningar. Cyclife Sweden AB är det enda företaget i Sverige som har som affärsidé att erbjuda en helhetslösning vad gäller omhändertagande av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter. Denna helhetslösning bygger bland annat på att avfallet kan deponeras i något av SKB:s slutförvar.

Omhändertagande av radioaktivt avfall – när systemet fungerar

När dagens system för omhändertagande av radioaktivt avfall fungerar, kan en avfallsinnehavare från en icke-kärnteknisk verksamhet uppfylla sina skyldigheter vad gäller avfallet genom att överlåta det till Cyclife. I och med att Cyclife förvärvar avfallet tar de över ansvaret för det, behandlar och lagrar det samt ser till att det vid behov deponeras i något av SKB:s slutförvar, antingen slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall (SFR, i drift samt planerad utbyggnad) eller slutförvaret för långlivat låg- och medelaktivt avfall (planeras).

¹ Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM2024-3915-xx.

Utmaningar med det nuvarande systemet för att omhänderta radioaktivt avfall

Den i vars verksamhet radioaktivt avfall har uppstått är skyldig att se till att avfallet tas omhand. Sveriges avfallshanteringssystem möjliggör inte detta för alla avfallsinnehavare. Det finns ingen aktör med ett utpekat ansvar att behandla, lagra eller slutförvara radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter. Den svenska strategin för omhändertagande av radioaktivt avfall bygger istället på kommersiella lösningar, som idag inte fungerar. Det innebär att den som innehar radioaktivt avfall, inklusive herrelösa strålkällor, och vill göra rätt för sig inte alltid kan göra det och istället tvingas lagra avfallet själv, på obestämd tid.

Internationell jämförelse

SSM har med hjälp av rapporter som tagits fram inom avfallskonventionens ramar sammanställt hur 11 andra länder hanterar omhändertagandet av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter. Alla länders lagstiftning fastslår avfallsproducentens primära ansvar för att avfallet tas omhand. Andra likheter 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. De anläggningar som är i drift för behandling, lagring och i några fall slutförvaring är 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 undervisning, genererar en liten mängd radioaktivt avfall jämfört med kärntekniska verksamheter som drift och avveckling av kärnkraftreaktorer. Det finns även konsumentprodukter som innehåller radioaktiva ämnen och blir till 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 s.k. avfallsdirektivet³ och avfallskonventionen⁴. Det system för omhändertagande som har etablerats eller är under uppbyggnad i Sverige, är dock främst knutet till kärnkraftsreaktorerna 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) i Sverige.

Den som har tillstånd enligt kärntekniklagen⁵ (KTL) att driva en kärnkraftsreaktor 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 Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB). SKB ansvarar för att planera, konstruera och driva 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 av de kommersiella avfallshanterare som finns, huvudsakligen Cyclife Sweden AB (Cyclife) och SKB. Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) har kunnat konstatera att det finns

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 *avfallsdirektivet* 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, senast 2022: Fud-program 2022. Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall. September 2022.

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 behöver slutförvaras på ett strålsäkert sätt.

När det gäller anläggningar för slutför av radioaktivt avfall försiggick diskussioner i samband med att SKB:s slutförvar för kortlivat driftavfall från kärnkraftverken (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 slutförvara vissa volymer driftavfall i SFR från verksamheterna i Studsvik, inkluderande radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter. År 2021 fick SKB tillstånd av regeringen att bygga ut SFR. Att förvara radioaktivt avfall i utbyggda SFR, och i SFL⁷, kräver nya avtal med SKB.

1.2. Regeringsuppdraget

Regeringen har gett SSM i uppdrag att kartlägga omhändertagandet av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter genom en nulägesanalys⁸. Enligt uppdraget ska analysen genomföras som en aktualisering av den kartläggning som dåvarande Statens strålskyddsinstitut (SSI) gjorde 2003⁹. 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 verksamheter¹⁰. Inget hände med det förslag som lades fram. SSI och SSM har därefter i olika sammanhang, bland annat i redovisningar av miljö kvalitetsmålet Säker strålmiljö^{11, 12} och i den nationella avfallsplanen¹³, lyft den problematik som avsaknaden av ett heltäckande system för omhändertagande av allt radioaktivt avfall innebär för Sverige. Bristerna har även uppmärksamrats internationellt, bland annat vid granskningsmötet inom avfallskonventionen 2022¹⁴, och i synnerhet vid den ARTEMIS-granskning som genomfördes i Sverige 2023¹⁵. 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 landet¹⁶.

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.

⁷ Enligt FUD-program 2022 planeras det utbyggda SFR vara i drift i någon gång mitten av 2030-talet och SFL planeras vara i drift någon gång i mitten av 2050-talet.

⁸ 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.

⁹ SSI-rapport 2003:22 Kartläggning av radioaktivt avfall från icke-kärnteknisk verksamhet (IKA).

¹⁰ SOU 2003:122, Radioaktivt avfall i säkra händer.

¹¹ SSI-rapport 2007:14, Utvärdering av miljö kvalitetsmålet Säker miljö.

¹² Strålsäkerhetsmyndigheten, Årlig uppföljning Säker strålmiljö 2024, SSM2024-1443-1, 2024-03-15.

¹³ SSM-rapport 2021:15, Nationell Plan – Ansvarfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall i Sverige. Juni 2021.

¹⁴ Referens kommer

¹⁵ IAEA-NS-ARTEMIS. Integrated Review Service for Radioactive Waste and Spent Fuel Management, Decommissioning and Remediation (ARTEMIS) Mission to Sweden, 16–27 April 2023.

¹⁶ Requirement 2 i General Safety Requirement Part 5, Predisposal Management of Radioactive Waste, IAEA 2009.

- 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 allt radioaktivt avfall kommer att aktualiseras så småningom, eftersom systemet 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 regeringsuppdraget 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 avfall¹⁷ togs fram. Myndigheten har därför valt att begränsa dialogen till ett möte med Cyclife Sweden AB. Däremot har berörda parter i form av bland annat avfallsproducenter, avfallshanterare, myndigheter, kommuner och allmänheten getts tillfälle att lämna synpunkter på den blivande rapporten. 60 organisationer kontaktades direkt med information om möjligheten att lämna synpunkter på utkastet, se bilaga 1. Utkastet fanns tillgängligt på myndighetens webbplats från den 2 september till den 27 september 2024. Skriftliga synpunkter lämnades av ett xx-tal organisationer.

¹⁷ SSM-rapport 2021:15, Nationell Plan – Ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall i Sverige. Juni 2021.

2. Beskrivning av icke-kärntekniska verksamheter

Icke-kärntekniska verksamheter genererar låg- och medelaktivt avfall från drift och avveckling. I Sverige finns tusentals verksamheter som använder joniserande strålning i olika syften. 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. 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 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 verksamheter som varken är tillstånds- eller anmälningspliktiga men som ändå ger upphov till radioaktivt avfall. Flera verksamheter innehar kärnämne som faller in under undantagen i kärnteknikförordningen¹⁸. Redovisningen baseras på och är en uppdatering av tidigare sammanställningar¹⁹.

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

Så kallade NORM-verksamheter kan genom tekniska processer oavsiktligt åstadkomma uppkoncentration av naturligt förekommande radioaktiva ämnen, till exempel vid primär järnproduktion, pappersbruk och vid vattenverk där vattnet filtreras och naturligt förekommande radioaktiva ämnen från berggrunden, som uran och radium, samlas i filtermassan.

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 strålkällor²⁰. En och samma verksamhetsutövare kan bedriva både tillståndspliktig och anmälningspliktig verksamhet.

¹⁸ Förordning (1984:14) om kärnteknisk verksamhet.

¹⁹ 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.

²⁰ 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.

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

	Antal verksamheter med tillstånd från SSM	Antal verksamheter 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 aktivitet. De verksamheter som har anmält slutna strålkällor till SSM har sammanlagt drygt 5 000 slutna strålkällor. Öppna strålkällor kan i många fall avklingninglagras eller förbrännas med icke-radioaktivt avfall och behöver inte omhändertas som radioaktivt avfall, se avsnitt 4.1. Uttjänta slutna strålkällor kan antingen returneras till tillverkaren eller leverantören som förväntas ha en lösning för omhändertagandet, eller så behöver de förr eller senare omhändertas som radioaktivt avfall. 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 anmälas²¹.

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, fukthetmätare, 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 5 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 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). Pappersbruket 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-detektorer 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, laboratorievågar, vätskescintillationsräknare, svetselektroder, zirkonsand och blackningsmedel. De joniserande rökdetektorer som förekommer i industrier men även på till exempel offentliga platser innehåller americium-241 och ska hanteras som radioaktivt avfall när de är uttjänta.

²¹ Anmälan görs enligt Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:4) om naturligt förekommande radioaktivt material och byggnadsmaterial.

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.

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-131. 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-137m. 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 finns forskningsanläggningen MAX IV i drift sedan 2016 och en forskningsanläggning, European Spallation Source ERIC (ESS), under uppförande. Båda anläggningarna är uppbyggda kring stora accelerators. 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 IV²². Däremot kan aktiverat material i form av maskindelar och byggnadsdelar behöva hanteras vid avvecklingen av anläggningen. Spallationsanläggningen ESS, som håller på att uppföras är en sameuropeisk forskningsanläggning som kommer att användas inom en rad vetenskaper såsom materialvetenskap, strukturmateriell, biologi och geofysik. ESS genomgår en stegvis provning och beviljades tillstånd i juni 2024 för provdrift av hela acceleratoren²³. Anläggningen planeras vara i full drift 2027. Driften och så småningom avvecklingen av ESS kommer att ge upphov till relativt stora mängder radioaktivt avfall, jämfört med vad som produceras i dag inom de icke-kärntekniska verksamheterna, se avsnitt 2.3.

2.1.3. Sjukvården

Inom sjukvården används de övervägande största aktivitetsmängderna av öppna strålkällor i nuklearmedicin, för diagnostik och terapi. De flesta radionuklider som används i denna verksamhet har kort halveringstid och därmed är avfallshanteringen en mindre utmaning. Inom

²² Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM2024-4565-1.

²³ Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM2023-7177-43.

diagnostik är halveringstiden ofta kortare än 10 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. 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 de strålkällor som returneras. De kan inte skickas till förbränning eftersom de är slutna strålkällor och det finns få eller inga möjligheter att överlåta dem till någon avfallsanläggning för omhändertagande.

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

Vanligen används bly 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. Vid service och reparationer måste aktiverade maskindelar hanteras som radioaktivt avfall. Vid avveckling av verksamheter måste betong och andra byggnadsdelar också hanteras som radioaktivt avfall.

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 till exempel uran från dricksvatten, 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 både att tillsätta radioaktiva ämnen till livsmedel, djurfoder, leksaker, smycken eller kosmetika och att importera sådana föremål²⁴. SSM har dock noterat att produkter som till exempel smycken med radioaktiva ämnen, saluförs online, med påstådda hälsofrämjande egenskaper. SSM har ingen egen erfarenhet av dessa produkter men i Nederländerna har en undersökning av smycken och sovmasker gjorts, som bland annat visar att de aktuella produkterna innehåller aktivitetskoncentrationer av torium-232 som överskrider undantagsgränsen²⁵.

2.1.6. NORM-verksamheter

Med NORM-verksamheter avses verksamheter som innefattar naturligt förekommande radioaktivt material, så kallat NORM²⁶, det vill säga radioaktivt material som härstammar från jordskorpan²⁷. NORM-verksamheter kan genom tekniska processer oavsiktligt åstadkomma 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 vattnet 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 och kan utgöra stora volymer. Detta avfall är inte planerat att deponeras i något av SKB:s slutförvar.

SSM har i uppdrag att kartlägga NORM-verksamheter i Sverige²⁸. 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 fullständig 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 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 därmed är undantaget från strålskyddslagens bestämmelser enligt Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om naturligt förekommande radioaktivt material och byggnadsmaterial²⁹.

²⁴ Förbuden finns i 5 kap. 6 och 7 §§ strålskyddslagen (2018:398).

²⁵ [Radioactivity measurement in 'negative ion' consumer products | RIVM](#).

²⁶ NORM är en förkortning av engelskans *Naturally Occurring Radioactive Material*.

²⁷ NORM-verksamheter regleras i Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:4) om naturligt förekommande radioaktivt material och byggnadsmaterial.

²⁸ 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*.

²⁹ Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:4) om naturligt förekommande radioaktivt material och byggnadsmaterial.

SSM ser att det finns ett behov av utredningar för att bygga på 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 om vilken effekt som utsläppen kan ha på människor, och kanske framför allt miljön, är låg.

I bilaga 2 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 kartläggningar³⁰.

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. Cesium-137 är visserligen inte ett naturligt förekommande radioaktivt ämne men på grund av mänskliga aktiviteter finns det i atmosfären. Torv kan vara kontaminerat med cesium-137 och träd kan ta upp det via rötterna.

2.2. Ofrivilligt innehav av radioaktiva föremål och material

Verksamheter av olika slag, men även 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. Strålskyddsdirektivet³¹ 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 med andra ord vara mycket gammal och producerad när regelverket såg annorlunda ut, eller vara producerad i nutid men av någon anledning inte längre vara under kontroll.

Det förekommer att material påträffas som innehåller kärnämne, det vill säga uran eller torium, som införskaffades för länge sedan då regelverket kring kärnämne såg annorlunda ut. Detta kärnämne är inte något som upphittaren vill behålla, men då det i dagsläget saknas möjlighet att avyttra kärnämne från icke-kärnteknisk verksamhet och att nuvarande internationella och nationella regelverk kring kärnämneskontroll kräver att innehav anmäls till SSM och registreras 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 ofta 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, mätar-

³⁰ Se rapporterna angivna i fotnot 14 men även Projektsammanfattning UPPÅT – Naturlig strålning till arbetstagare och allmänhet enligt miljömål och Basic Safety Standards, SSI 2006/880-16.

³¹ 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.

tavlor av olika slag från flygplan med radiumlysfärg, svetselektroder och rökdetektorer. Även radioaktivt material från privatpersoner påträffas, som vattenfilter och vattenberedare. Det förekommer även att kärnämne från till exempel en strålskärm av utarmat uran påträffas.

Stålbranschen 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 och 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 laster³². 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, som till exempel uranfärgningskemikalier som har använts vid glas- eller keramiktillverkning, men även andra typer av kemikalier innehållande 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.

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.

Cyclife tar emot 200–300 uttjänta slutna strålkällor per år, inte inräknat brandvarnare och rökdetektorer. Cyclife lagrar följande avfall idag:

- aska, slagg och stoft
- hushållsbrandvarnare, cirka 23 ton (enligt prognos motsvarar avfallet 11–12 kokiller),

³² Se 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.

- rökdetektorer, cirka 2,4 ton (enligt prognos motsvarar avfallet drygt en kokill),
- strålkällor, cirka 0,5 ton (enligt prognos motsvarar avfallet cirka två kokiller), och
- blandat avfall, till exempel instrument, strålkällor, utsorterat skrot, drygt 19 ton (enligt prognos motsvarar avfallet 9–10 kokiller).

Cirka 15 kubikmeter radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter, avsett för deponering i SFR, lagras. Cirka 60 kubikmeter radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter, avsett för deponering i SFL, lagras. Cyclife skickar 2–3 kubikmeter radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter till SFR för slutförvaring varje år.

Spallationsanläggningen ESS i Lund förväntas producera ansevärliga mängder radioaktivt avfall under såväl drift som avveckling. Anläggningen planeras att vara i drift under 40 år, från 2027, och ESS bedömer att under denna tid kommer cirka 4 700 kubikmeter radioaktivt avfall genereras som behöver deponeras i slutförvar för radioaktivt avfall och avvecklingen av anläggningen kommer att generera ytterligare radioaktivt avfall³³.

³³ Strålsäkerhetsmyndigheten, ärende SSM2023-7177.

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 avfallshanteringssystemet. Utförlig information om nationella och internationella krav och rekommendationer vad gäller avfallshantering finns i den nationella avfallsplanen³⁴.

3.1. Sammanfattning

Staten har krav på sig att ta fram 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.

3.2. Verksamhetsutövarens ansvar för sitt radioaktiva avfall

Den som har genererat radioaktivt avfall i sin verksamhet har ansvaret att se till att avfallet omhändertas³⁵. I ansvaret ingår att täcka kostnaderna för både hanteringen och slutförvaringen av avfallet³⁶. Principen att förorenaren betalar återfinns även i miljöbalken³⁷.

Med verksamhet med joniserande strålning avses enligt strålskyddslagen³⁸ bland annat att tillverka, använda, lagra, bearbeta, återvinna, bortscaffa, 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 behövs³⁹. Verksamhetsutövare för icke-kärntekniska verksamheter kan fullgöra sina skyldigheter för det radioaktiva avfallet genom att överlåta det till en av SSM godkänd avfallshanterare. 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 avfallsdirektivet 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 finns en nationell policy och strategi för omhändertagandet av avfallet⁴⁰. Den svenska staten har det yttersta ansvaret

³⁴ Se kapitel 3 i SSM-rapport 2021:15, Nationell Plan – Ansvarfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall i Sverige. Juni 2021.

³⁵ 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.

³⁶ Se 3 kap. 11 § strålskyddslagen.

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

³⁸ Se 1 kap. 7 § 1 strålskyddslagen.

³⁹ Se 5 kap. 3 § strålskyddslagen.

⁴⁰ Requirement 2 i General Safety Requirement Part 5, Predisposal Management of Radioactive Waste, IAEA 2009.

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 ansvaret för den verksamhet som de bedriver och för det avfall som verksamheten genererar⁴¹.

Sverige 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.

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-spridning⁴². 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 be- hålls⁴³ samt att upprätthålla ett nationellt system för kärnämneskontroll⁴⁴. 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 kan tvingas betala när strålkällan lämnas in för ett strålsäkert omhändertagande, då det finns en risk att sådana strålkällor i stället lämnas kvar eller förpassas ut i naturen. Myndigheten får finansiering för att se till att herrelösa strålkällor omhändertas genom en del av Naturvårdsverkets anslag för sanering och återställning av förorenade områden⁴⁵. I avsaknad av statliga aktörer, får SSM upphandla ramavtal med de privata aktörerna på marknaden. När avtal träffats, används medlen till att betala för den hantering och slutförvaring dessa aktörer utför.

Alla som hanterar kärnämnen måste anmäla detta till SSM, även de som hanterar mindre mängder kärnämnen, till exempel industrier, högskolor och till och med privatpersoner. Allt kärnämne i Sverige ska registreras i nationella kärnämnesregistret som SSM administrerar. SSM kontrollerar att innehavare av kärnämnen uppfyller de krav som ställs i bland annat SSM:s föreskrift om kontroll av kärnämne⁴⁶.

3.5. Avfallshanterare

På Studsviksområdet utanför Nyköping vid Studsvik Tech Park finns de kärntekniska tillståndshavarna Studsvik Nuclear AB (SNAB), Cyclife Sweden AB (Cyclife) och AB Svafo

⁴¹ SOU 2019:16, Ny kärntekniklag – med förtydligat ansvar.

⁴² Förordning (2008:452) med instruktion för Strålsäkerhetsmyndigheten.

⁴³ Enligt 4 kap. 1 § strålskyddsförordningen (2018:506).

⁴⁴ Se 1 och 8 §§ i Förordning (2008:452) med instruktion för Strålsäkerhetsmyndigheten

⁴⁵ Se anslag 1:4, anslagspost 2 i Regleringsbrev för budgetåret 2024 avseende Naturvårdsverket, Regeringsbeslut II 6, 2023-12-21.

⁴⁶ Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2008:3) och allmänna råd om kontroll av kärnämne m.m.

(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 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 Cyclife som har som affärsidé att hantera sådant avfall och se till att det kan slutförvaras eller friklassas. 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, se kapitel 5. I och med överlåtelserna överförs ansvaret för det radioaktiva avfallet från icke-kärnteknisk verksamhet från kund till Cyclife. Cyclife saknar dock tillstånd för att förvärva kärnämne och kan därför inte ta emot radioaktivt avfall innehållande kärnämne, se avsnitt 5.3.1.

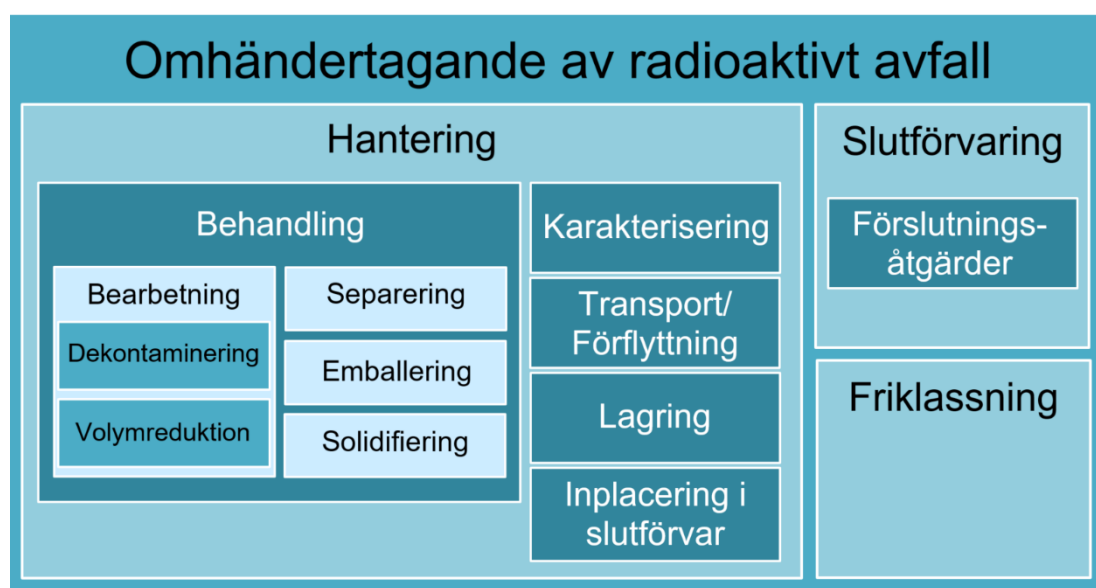
SKB har i uppdrag att slutförvara radioaktivt avfall som uppkommer under drift och avveckling av kärnkraftverken. SKB tar på kommersiella grunder även emot annat kärntekniskt och icke-kärntekniskt kortlivat radioaktivt avfall för slutförvaring i SFR. SKB har tecknat avtal med SNAB, Cyclife och Svafo 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 laborieverksamhet eller sjukvården kan skickas för förbränning enligt SSMFS 2018:1, vilket innebär att det skickas till en förbränningsanläggning vars verksamhet inte bygger på att förbränna radioaktivt avfall och därmed inte heller har tillstånd till detta. 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.

4. Omhändertagande av radioaktivt avfall – när systemet fungerar

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 avfall. Observera att nämnda steg inte utgör en explicit uppräknings 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 åtgärder. Värt att notera är att skyldigheter gällande kärnämneskontroll fortsätter att gälla fram till dess att IAEA och EU-kommissionen beslutar att upphäva kärnämneskontrollen.



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 avfall⁴⁷, vilket gäller även för övrigt radioaktivt avfall.

Cyclife är idag det enda företag som har som affärsidé att förvärva radioaktivt avfall och uttjänta strålkällor från icke-kärntekniska verksamheter för hantering och slutförvaring. De erbjuder sina kunder en helhetslösning för omhändertagandet av avfallet, där helhetslösning-

⁴⁷ Begreppen används i Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2021:7) om omhändertagande av kärntekniskt avfall och i den tillhörande vägledningen.

en bland annat bygger på att avfallet kan deponeras i något av SKB:s slutförvar. 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. Dock saknar Cyclife i dagsläget tillstånd att förvärva kärnämne och kan därför inte erbjuda helhetslösningen för radioaktivt avfall innehållande kärnämne.

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

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 verksamheter⁴⁸ för riktad friklassning av fast radioaktivt avfall till förbränning. Båda föreskrifterna tillåter även utsläpp till avlopp av begränsade mängder radionuklider från dessa verksamheter⁴⁹.

SSM har föreskrifter med bestämmelser för friklassning av material, byggnadsstrukturer och områden⁵⁰. Däri föreskrivs vilka gränsvärden som ska iakttas och vidtas inför friklassning. Verksamhetsutövaren kan själv friklassa visst material. SSM beslutar om friklassning av byggnadsstrukturer och områden samt material som verksamhetsutövaren inte får friklassa själv. SSM har även föreskrifter för friklassning av naturligt förekommande radioaktivt material⁵¹.

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 så som 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.

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

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

⁵⁰ Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:3) om undantag från strålskyddslagen och om friklassning av material, byggnadsstrukturer och områden.

⁵¹ 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, men bestämmelserna i avfallsförordningen⁵² och i deponeringsförordningen⁵³ 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 som har utvecklat metoder för att både kunna återanvända och återvinna de uttjänta strålkällor de får tillbaka. SNAB tillverkar nya starka strålkällor till strålnivar (gammaknivar) och återtar de uttjänta strålkällorna för återvinning och återanvändning. Det finns även utländska avfallshanterare som har godkända metoder för att återanvända och återvinna uttjänta strålkällor. Exempel på strålkällor som kan återanvändas eller återvinnas kan nämnas rökdetektorer innehållande americium-241 och strålkällor som innehåller krypton-85. Även strålskärmar med utarmat uran kan återvinnas.

4.3. Behandling

Cyclife separerar avfallet, i till exempel brännbart material, material som kan gå till lagring direkt och material som kräver ytterligare manuell behandling. Utrustningar demonteras för att separera strålkällan. Lågaktivt brännbart avfall går till Cyclifes förbränningsanläggning där det volymreduceras genom förbränning. Askan som erhålls från förbränning är mindre kemiskt reaktiv än det ursprungliga oförbrända organiska materialet. Visst radioaktivt avfall packas bara om. Avfall packas i emballage före lagring, förutom sådant avfall som ska avklingninglagras, som göt.

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.

I de fall Cyclife tar emot radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter är lagring en del i hanteringen inför slutförvaringen. Lagringen sker i Svafös berggrum eller på annan lagringsyta vid Studsvik Tech Park 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.

⁵² Avfallsförordning (2020:614). Förordningen ska inte tillämpas på använt kärnbränsle eller kärnavfall enligt kärntekniklagen eller radioaktivt avfall som avses i strålskyddslagen.

⁵³ Förordning (2001:512) om deponering av avfall.

Den som transporterar radioaktivt ämne ska även ha tillstånd enligt kärntekniklagen eller strålskyddslagen.

Lågaktivt avfall behöver ingen extra strålskärmning och kan därför transporteras i till exempel ISO-containerar eller fat. Medelaktivt avfall kräver däremot strålskärmning. Samtliga transporter ska ske i kollin godkända enligt de kollikonstruktionskrav som anges i aktuellt transportregelverk. Ju högre klassning av avfallet desto större krav på kollit.

4.6. Slutförvaring

Det finns ett fåtal slutförvar för radioaktivt avfall i Sverige.

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-kärntekniska 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 kärnkraftbolagen och har i uppdrag av dessa att på ett strålsäkert sätt slutförvara radioaktivt avfall som uppkommer under drift och avveckling av kärnkraftverken. Företaget tar på kommersiella grunder även emot annat kärntekniskt och icke-kärntekniskt kortlivat radioaktivt avfall för slutförvaring i slutförvaret för kortlivat driftavfall (SFR).

SFR har varit i drift sedan 1988 och är avsett för deponering av kortlivat låg- och medelaktivt radioaktivt avfall. Anläggningen består av fyra bergrum 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 kärntekniska anläggningar.

SKB har tecknat avtal med Cyclife, SNAB och Svafo om att mot ersättning deponera vissa volymer driftavfall från dessa i SFR, vilket inkluderar även radioaktivt avfall från icke-kärntekniska 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 kärntekniklagen och miljöbalken om att få uppföra, inneha och driva SFL omkring 2030 och att det kan vara i drift i 10 år från cirka 2055⁵⁴ för att följa reaktorinnehavarnas tidplaner.

4.7. Omhändertagande av herrelösa strålkällor

Enligt strålskyddsdirektivet⁵⁵ ska medlemsstaterna säkerställa att den behöriga myndigheten är beredd eller har vidtagit förberedelser för att återta och behålla kontrollen över herrelösa

⁵⁴ Se 3 kap. i FUD-program 2022.

⁵⁵ Rådets direktiv 2013/59/Euratom om fastställande av grundläggande säkerhetsnormer för skydd mot de faror som uppstår till följd av exponering för joniserande strålning.

strålkällor⁵⁶. I Sverige har regeringen utsett SSM till behörig myndighet enligt ovan⁵⁷. Den som påträffar en herrelös strålkälla ska anmäla detta till SSM som således har ett utpekat ansvar att se till att kontrollen över herrelösa strålkällor återtas och behålls.

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 har anslagsposten varit tre miljoner kronor per år. Fram till hösten 2022 hade SSM ett ramavtal med Cyclife, som genom offertförfarande tog hand om herrelösa strålkällor och hanterade dessa enligt gängse rutiner, precis som radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter. SSM har för närvarande inte något ramavtal med någon avfallshanterare för omhändertagande av herrelösa strålkällor. Myndigheten håller sedan 2021 på att ta fram en ny upphandling av ett sådant avtal. Även med ett ramavtal har det dock visat sig inte vara möjligt för SSM att få alla herrelösa strålkällor omhändertagna, se kapitel 5.

4.8. Producentansvar för strålkällor

Producentansvar för elektriska och elektroniska produkter har funnits sedan 2005⁵⁸. Joniserande brandvarnare 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 ofta 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 strålkällor⁵⁹. Genom denna förordning genomfördes även den del av dåvarande HASS-direktivet⁶⁰ 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.

⁵⁶ Se artikel 94 i strålskyddsdirektivet.

⁵⁷ Se 4 kap. 1 § strålskyddsförordningen (2018:506).

⁵⁸ Förordning (2022:1276) om producentansvar för elutrustning.

⁵⁹ Förordning (2007:193) om producentansvar för vissa radioaktiva produkter och herrelösa strålkällor.

⁶⁰ 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 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 verksamheter⁶¹. 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 i vars verksamhet radioaktivt avfall har uppstått är skyldig att se till att avfallet tas omhand. Sverige har inte ett avfallshanteringssystem som möjliggör detta för alla avfallsinnehavare. Det finns ingen aktör med ett utpekat ansvar att behandla, lagra eller slutförvara radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter. Den svenska strategin för omhändertagande av radioaktivt avfall bygger istället på kommersiella lösningar, som idag inte fungerar. Det innebär att den som innehar radioaktivt avfall, inklusive herrelösa strålkällor, och vill göra rätt för sig inte alltid kan göra det och istället tvingas lagra avfallet själv, på obestämd tid.

5.2. Cyclife om problemen förknippade med att förvärva kunders avfall

Cyclife är det enda företag i Sverige vars affärsidé är att erbjuda 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 fullgjort sitt ansvar enligt strålskyddslagen. Kunden betalar en avgift till Cyclife som ska betyda samtliga steg i omhändertagandet av avfallet, det vill säga behandling, lagring, transport och slutförvaring (eller i vissa fall återanvändning eller återvinning). Cyclife har inget utpekat ansvar att se till att radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter omhändertas.

Enligt Cyclife accepterar företaget idag 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 annat

⁶¹ Se avsnitt 2.5.2 i SOU 2003:122, Radioaktivt avfall i säkra händer.

diverse avfall som instrument och utsorterat skrot. Samtidigt ser Cyclife att slutförvarsalternativen är osäkra för både brandvarnare och rökdetektorer. Särskilt brandvarnare har gått från att vara en enkel avfallskategori att omhänderta till ett stort problem för Cyclife. Dels för att det saknas acceptanskriterier för avfall till SFL men företaget upplever även att SKB uppdaterar acceptanskriterierna för avfall till SFR med jämna mellanrum och att nya krav tillkommer. Cyclife har cirka två miljoner jonkammare från demonterade brandvarnare placerade i fat. På grund av uppdaterade acceptanskriterier för avfall till SFR vet Cyclife inte idag om jonkammarna kan deponeras i SFR vilket har varit planen i många år. Jonkammarna kan komma att behöva demonteras ytterligare vilket kan innebära att americiet blir för koncentrerat för det utpekade utrymmet i SFR och det är oklart om det då ens är möjligt att då deponera strålkällorna i SFL. Det finns samtidigt inga acceptanskriterier för avfall till SFL vilket gör det problematiskt att ta fram behandlingsmetoder.

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. Det finns inte heller några acceptanskriterier framtagna för avfall som ska deponeras i SFL, vilket bland annat innebär att det inte går 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 utan att veta när det kan deponeras eller ens om det kan deponeras, i vilken form avfallet kan förvaras samt vilken behandling som krävs inför slutförvaring och vilka kostnader som uppstår under lagringstiden 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. Förstudier och framtagande av behandlingsmetoder blir mycket resurskrävande, både tidsmässigt och finansiellt, jämfört med mängden avfall som berörs. Cyclife bedömer att behandling av avfall för vilket slutförvar inte är bestämt är omöjligt på grund av avsaknad av acceptanskriterier. Företaget anser att det ska kunna garantera avfallsets 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 behandling eller slutförvar saknas. Andra avfallskategorier som berörs av detta är neutronstrålkällor från industriell verksamhet,

kärnämnen (till exempel urankemikalier) som hanteras i flera verksamheter, kontaminerad metall efter nedsmältning av slutna strålkällor med skrot och avfall som innehåller naturligt förekommande radioaktiva ämnen (till exempel mätinstrument med radiumlysfärg och rör som innehåller beläggningar med radium-226). Brännbart avfall med tritium och kol-14 från till exempel sjukhus tas inte heller emot eftersom det ger upphov till utsläpp som tillskrivs Cyclife samt att slutförvar av kol-14 i SFR är begränsat så det finns risk att avfallet istället klassas som SFL-avfall. Avvecklingsavfall från små accelerators tar inte Cyclife heller emot.

5.3. Konsekvenser av att radioaktivt avfall inte kan omhändertas

För flera kategorier av radioaktivt avfall finns begränsningar och osäkerheter som leder till att Cyclife således anser sig inte kunna förvärva avfallet. För kunden utgör det en utmaning eftersom Cyclife är det enda företaget att vända sig till om man vill få sitt avfall omhändertaget. En verksamhetsutövare som inte kan överlåta sitt avfall till en kvalificerad mottagare kan vara hänvisad till att själv lagra avfallet på obestämd tid. Detta gäller även för herrelösa strålkällor som Cyclife inte tar emot, se avsnitten 5.x och 5.y. Alternativt kan avfallsinnehavaren avtala med någon aktör om enbart lagring av avfallet i väntan på en lösning på omhändertagandet. Det innebär att den som lagrar avfallet inte har förvärvat avfallet utan att ansvaret för att omhänderta avfallet kvarstår hos avfallsinnehavaren.

5.3.1. Herrelösa strålkällor

Hantering av herrelösa strålkällor fungerar inte längre. Strålskyddsdirektivet⁶² 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 överlåts utan vederbörligt tillstånd. En herrelös strålkälla kan vara allt från en rökdetektor som har hamnat i fel avfallsström, till en kemikalie med kärnämne som har lämnats in på en återvinningscentral till en nivåvakt som påträffats på en metallåtervinningsanläggning. Många herrelösa strålkällor tillhör någon av de avfallskategorier 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 utpekat ansvar att se till att dessa tas omhand. 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 tog över 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 och kan konstatera att detta system inte fungerar eftersom Cyclife inte tar emot uttjänta strålkällor och radioaktivt avfall som de bedömer är en alltför stor finansiell risk för dem. Konsekvensen av det 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. SSM har en växande lista på ärenden med herrelösa strålkällor som Cyclife inte är intresserad av att ta emot, se avsnitt 5.5. 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. När herrelösa strålkällor innehåller kärnämne innebär det dessutom att det förekommer kärnämne på många platser runt om i Sverige, platser som kanske inte är lämpliga för kärnämneskontroll.

⁶² 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.

5.3.2. Radioaktivt avfall med kärnämnen

En avfallskategori som SSM vill framhålla lite extra är radioaktivt avfall med kärnämnen från icke-kärntekniska verksamheter. När bolagsdelningen från SNAB skedde 2016 fick inte Cyclife tillstånd till förvärv av kärnämne från kunder. Cyclife har tidigare ansökt om tillstånd för detta men har dragit tillbaka sin ansökan och har enligt uppgift inte heller för avsikt att ansöka på nytt. Det innebär att det inte finns någon avfallslösning för radioaktivt avfall med kärnämnen från icke-kärntekniska verksamheter och att de som har önskat göra sig av med radioaktivt avfall med kärnämnen de senaste åren, fortsatt får 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 och kan vara en kärnteknisk verksamhet, till exempel en kärnreaktor, eller en icke-kärnteknisk verksamhet (till exempel ett företag) som innehar kärnämne som omfattas av undantagen i kärnteknikförordningen. 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-kommissionen.

Fram till 2016 kunde en innehavare av radioaktivt avfall med kärnämne överlåta det till SNAB för omhändertagande och SNAB rapporterade därefter samlat sitt innehav av kärnämne till SSM. 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 när det finns på många olika ställen, bland annat hos privatpersoner eller skolor istället för samlat på ett ställe.

5.3.3. Avfall med naturligt förekommande radioaktiva ämnen

Restprodukterna från NORM-verksamheter är ofta lågaktiva och 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. Det kan likväl inte uteslutas att visst avfall med NORM kan 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 kärnkraftsreaktorerna 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 spallationsanläggningen ESS i Lund, som förväntas producera ansevärliga mängder radioaktivt avfall under såväl drift som avveckling. 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.

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, men även 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 återvinningscentraler⁶³. 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.
- Ett metallåtervinningsföretag lagrar sedan 2009 utarmat uran, totalt 14 kilogram, som inkom på en anläggning tillsammans med blandat skrot⁶⁴. På grund av att mängden uran är större än de mängder som får innehas utan tillstånd efter anmälan till SSM har företaget ansökt om, och fått dispens från lagen om kärnteknisk verksamhet⁶⁵.
- 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 Stockholm⁶⁶.
- 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 i varje fall 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 strålkäll-

⁶³ Strålsäkerhetsmyndigheten, ärende SSM 2009/4110.

⁶⁴ Strålsäkerhetsmyndigheten, ärende SSM 2009/4494.

⁶⁵ Strålsäkerhetsmyndigheten, ärende SSM2020-2602.

⁶⁶ Förvaltningsrätten i Stockholm, mål nr 6148-24.

lor, 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-60⁶⁷. 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 aktivitetskoncentrationen är mindre än 400 MBq kobolt-60⁶⁸.
- Metallåtervinningsbranschen får ta emot en del metalldelar med radioaktiva avlagringar med NORM. I samband med att SSM kartlade radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter 2009⁶⁹ 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 ska 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 lösning⁷⁰. 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 kärnämnen⁷¹.
- 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 sätt⁷².
- 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

⁶⁷ Strålsäkerhetsmyndigheten, dokument SSM2023-562-31.

⁶⁸ Strålsäkerhetsmyndigheten, dokument SSM2023-562-83, -84 och -85.

⁶⁹ SSM-rapport 2009:29, Nationell plan för allt radioaktivt avfall.

⁷⁰ Strålsäkerhetsmyndigheten, ärende SSM2024-3125.

⁷¹ Strålsäkerhetsmyndigheten, ärende SSM2024-3658-1.

⁷² SSM anser att det skolmaterial som köptes in för 1992 ska kunna hanteras som vore det herrelösa strålkällor. 1992 trädde den första föreskriften som omfattade skolstrålkällor ikraft.

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 avfall⁷³. Eftersom det inte finns någon godkänd avfallshanterare som tar 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.

⁷³ Strålsäkerhetsmyndigheten, ärende SSM2021-216.

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 2003⁷⁴. Nio av länderna är huvudsakligen sådana som likt Sverige har kärnkraftsreaktorer 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 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 2021. I bilaga 3 finns en utförligare sammanställning av ländernas rapportering vad gäller de fyra frågeställningarna.

Sammanfattningsvis kan man se några likheter mellan 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 anknytning 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 avvägar, istället för att sändas till avfallsanläggningen.

⁷⁴ 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

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)

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

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 arbetstare och allmänhet enligt miljömål och Basic Safety Standards, SSI 2006/880-16

Statens strålskyddsinstitut, Utvärdering av miljökvalitetsmålet 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 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

Bilaga 1. Remissinstanser

AB Jernbruksförmödenheter	Mälarenergi AB
AB SVAFO	Naturhistoriska riksmuseet
AstraZeneca AB	Naturvårdsverket
Avfall Sverige	OKG Aktiebolag
Barsebäck	Outokumpu Stainless AB
Billerud AB	Ragn-Sells Recycling AB
Billerud Korsnäs AB	Region Uppsala/Akademiska sjukhuset
Brandvarnaregruppen	Region Västmanland
Chalmers Tekniska Högskola, CTH	Region Östergötland
Cyclife Sweden AB	Ringhals AB
Deditech	Sahlgrenska universitetssjukhuset
Endress + Hauser AB	SCA Graphic Sundsvall AB
European Spallation Source ERIC (ESS)	Södersjukhuset AB
Forsmarks Kraftgrupp AB	Sveriges Geologiska Undersökning, SGU
Fortum Waste Solutions AB	Stena Recycling AB
Försvarets materielverk/FOI	Stockholm Exergi AB
Gammadata Instruments AB	Stora Enso Pulp AB
Gems Pet Systems AB	Studsvik Nuclear AB
Göteborgs universitet	Svensk Kärnbränslehantering AB
Husum Pulp AB	Svenska Energiaskor AB
IBA SA Swedish Filial	Svenska Järn/Sinf
Karolinska universitetssjukhuset	Svenskt Vatten
Karolinska institutet	Sveriges kommuner och regioner, SKR
Kommunalförbundet Skandionkliniken	Sydskånes avfallsaktiebolag, SYSAV
Kungliga Tekniska Högskolan, KTH	Södra Skogsägarna ekonomisk förening
Kuusakoski Sverige AB	Umeå universitet
Lantz Järn & Metall AB	Uppsala universitet
LKAB	Wellspect
Lunds universitet	Westinghouse Electric Sweden AB
MAX IV	Återvinningsindustrierna

Bilaga 2. 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 B2-1. Sammanställning av hittills identifierade NORM-verksamheter i Sverige som.

Avslutade NORM-verksamheter som har efterlämnat restprodukter	Pågående NORM-verksamheter som listas i strålskyddsdirektivet ⁷⁵	Pågående NORM-verksamheter utöver de som listas i strålskydds-direktivet	Potentiellt framtida NORM-verksamheter
Tillverkning av fosforsyra och kalciumfosfat	Framställning av toriumföreningar 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
Gruvdrift	Zirkon- och zirkoniumindustri	Massa- och pappersindustri (51 verksamheter)	Utvinning av sällsynta jordartsmetaller, fosfor, med mera, ur historiskt gruvavfall
	Cementproduktion, underhåll av klinkerugnar (två verksamheter)	Sten- och bergmaterialindustri	Produktion av gödningsmedel med fosfat
	Koleldade 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	
		Metallåtervinning	

⁷⁵ 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

Avslutade NORM-verksamheter som har efterlämnat restprodukter

Gruvdrift

Det förekommer inga kända uranmineraliseringar vid någon av de svenska gruvor som är i drift i dag. Däremot finns det 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 gråberg⁷⁶ 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. Skifferns 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 alunskiffercement 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, varav 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.

Framställning av toriumföreningar och tillverkning av produkter som innehåller torium

Enligt 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.

⁷⁶ Gråberg kallas det berg som inte är malm (som är den ekonomiskt brytbara delen av berget i en gruva).

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. Malmen processas sedan i anrikningsverk. Vid anrikningsverk produceras stora mängder avfall i form av anrikningssand, som deponeras i sandmagasin. Sandmagasinen är ofta utformade som en deponi för farligt avfall. Sandmagasinen kan läcka ut radionuklider med vatten.

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, enligt SGU.

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 Tjernobylolyckan.

Cesium-137 är inte ett naturligt förekommande radioaktivt ämne, det kommer främst från olyckan i Tjernobyl 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.

Filtreringsanläggningar 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 jonbytar-massa 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.

Uranprospektering

Sedan 2018 är det enligt 9 kap. 6 § miljöbalken förbjudet att ge tillstånd till uranprospektering⁷⁷. 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 Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) 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.

⁷⁷ Förbudet gäller även uranutvinning som till skillnad från uranprospektering skulle utvinning av uran kärnteknisk verksamhet inte betraktas som NORM-verksamhet utan som kärnteknisk verksamhet.

Bilaga 3. 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 2021. Rapporterna skiljer sig åt i hur mycket och detaljrikt vissa saker beskrivs.

Elva länder har ingått: Belgien, Danmark, Finland, Frankrike, Nederländerna, Norge, Schweiz, Slovenien, Spanien, Tyskland och Ungern. SSM har studerat deras 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.

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 ⁷⁸ .
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 ⁷⁹ och Danmarks program för omhändertagande av radioaktivt avfall ⁸⁰ .
Finland	Finland har fem kärnkraftverk 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 ⁸¹ .
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 ⁸² .
Nederländerna	Nederländerna har en kärnkraftsreaktor och två forskningsreaktorer i drift, en kärnkraftsreaktor under avveckling och en anläggning för anrikning av uran. Informationen nedan är sammanställd från Nederländernas senaste rapport

⁷⁸ 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, October 2020.

⁷⁹ 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.

⁸⁰ Nationalt program for ansvarlig og sikker håndtering af radioaktivt affald, Sundhedsstyrelsen, 2020.

⁸¹ 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.

⁸² France's Seventh national report on compliance with the Joint Convention, October 2020.

	enligt avfallskonventionen ⁸³ .
Norge	Norge har inga kärnkraftverk men en statlig utredning har tillsatts 2024 för att utreda om kärnkraft är en möjlig kraftkälla i framtiden ⁸⁴ . 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 ⁸⁵ och den norska strategin för omhändertagande av radioaktivt avfall ⁸⁶ .
Schweiz	Schweiz har fyra kärnkraftreaktorer i drift och två som har stängts. En mindre forskningsreaktor (för undervisning) är i drift, medan fyra stycken forskningsreaktorer är i olika stadier av avveckling. Informationen nedan är huvudsakligen sammanställd från Schweiz senaste rapport enligt avfallskonventionen ⁸⁷ .
Slovenien	I Slovenien finns en kärnkraftsreaktor i drift, som samägs med Kroatien. Informationen nedan är sammanställd från Sloveniens senaste rapport enligt avfallskonventionen ⁸⁸ .
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 ⁸⁹ och från Spaniens nationella avfallsplan ⁹⁰ .
Tyskland	Tyskland håller för närvarande på att avveckla alla sina drygt 30 kärnkraftreaktorer. Informationen nedan är huvudsakligen sammanställd från Tysklands senaste rapport enligt avfallskonventionen ⁹¹ .
Ungern	Ungern har en kärnkraftreaktor och två forskningsreaktorer i drift. Informationen nedan är huvudsakligen sammanställd från Ungerns senaste rapport enligt avfallskonventionen ⁹² .

⁸³ 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).

⁸⁴ Kongelig resolusjon 24/1480, Oppnevning av offentlig utvalg som skal utrede kjernekraft som mulig kraftkilde i Norge, Energidepartementet, 21 juni 2024.

⁸⁵ 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.

⁸⁶ Strategi for trygg, sikker og forsvarlig håndtering av radioaktivt avfall i Norge, Klima- og miljødepartementet, T-1587 B, 2024.

⁸⁷ 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.

⁸⁸ Seventh Slovenian Report under the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, October 2020.

⁸⁹ Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management – Seventh National Report, M-26927-2020, October 2020.

⁹⁰ 7th General Radioactive Waste Plan, M-6146-2024, 2024.

⁹¹ 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 2020.

⁹² 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.

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. Uttjanta slutna strålkällor returneras till leverantören eller tillverkaren, alternativt avklingningslagras, eller förs till ONDRAF/NIRAS 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.
Ansvar	Den som genererar radioaktivt avfall har det primära ansvaret för avfallet. ONDRAF/NIRAS, Belgian National Agency for Radioactive Waste and enriched Fissile Material, 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. Uttjanta 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 radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter innehåller kärnämnen tas avfallet om hand av STUK och lagras i myndighetens lokaler. 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 miljöövervakning⁹³ på STUK driver anläggningen. Tillstånden för drift av reaktorerna vid Olkiluoto medger behandling, konditionering och lagring av icke-kärntekniskt radioaktivt avfall.
Slutförvaring	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. Uttjänta slutna strålkällor med hög aktivitet (C-14, Ra-226 och Am-241) kräver annan slutförvarslösning vilket kommer att tas upp som en del av Finlands nationella avfallsplan. Strålkällorna lagras så länge separat i den nationella lageranläggningen i väntan på slutförvarslösning.
Ansvar	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. Staten har ansvaret att se till att avfall omhändertas när avfallens 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.

⁹³ Department of Environmental Radiation Surveillance.

Finansiering	Verksamhetsutövaren är lagstadgad att finansiera omhändertagandet av det radioaktiva avfall som verksamheten har genererat. Om omhändertagandet innebär betydande kostnader, ska en finansiell garanti ställas. 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. 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.
---------------------	---

Frankrike

Hantering	Mycket kortlivat radioaktivt avfall (radionuklider med halveringstider kortare än 100 dagar) från framför allt sjukhus avklingningslagras på plats och friklassas därefter. 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. Avfall med tritium lagras i ca 50 år innan det deponeras i slutförvar, såvida det inte har avklingat och kan friklassas. 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.
Slutförvaring	Slutförvarslösningar för långlivat avfall är ännu inte framtagna. Projekt pågår inom ramen för den nationella avfallsplanen⁹⁴, där man tittar på bland annat avfall med radium.
Ansvar	Den som har genererat radioaktivt avfall har det primära ansvaret för avfallets omhändertagande. 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.

⁹⁴ National plan on management of radioactive materials and waste (PNGMDR). Planen uppdateras vart fjärde år, den senaste versionen gäller för åren 2022–2026.

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.

	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. NORM-avfall deponeras i privatägda ytnära slutförvar.
Ansvar	Staten har ansvaret att se till att nationella anläggningar för lagring och slutförvar av radioaktivt avfall, förutom NORM-avfall, konstrueras och drivs. 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 givits av departementet för olja och energi i form av en fond, i händelse av att ägaren inte har förutsättningar att driva slutförvaret.
Finansiering	Staten har ansvaret för att se till att hantering och slutförvaring av radioaktivt avfall från sjukvård, industri och forskning, förutom NORM-verksamheter, finansieras. 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.

Schweiz

Hantering	Avfall samlas in årligen (även uttjänta slutna strålkällor) och konditioneras och lagras vid PSI (Paul Scherrer Institute) där den federala lageranläggningen, BZL, finns. Uttjänta slutna strålkällor ska återvinnas om det är möjligt – då måste de exporteras. Annars hanteras de som radioaktivt avfall.
Slutförvaring	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.
Ansvar	Den som har genererat radioaktivt avfall har det primära ansvaret för avfallets omhändertagande. 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. 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.
Finansiering	Den som har genererat radioaktivt avfall är skyldig att bekosta dess omhändertagande. 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).

Slovenien

Hantering	Kortlivat radioaktivt avfall avklingningslagras i den verksamhet som har genererat avfallet, och friklassas. Avfallet förs till den centrala anläggningen för lagring av radioaktivt avfall i Brinje som drivs av ARAO. Uttjanta slutna strålkällor returneras till leverantörern eller tillverkaren. Om inte det går, förs strålkällorna till ARAO:s anläggning i Brinje och hanteras som radioaktivt avfall.
Slutförvaring	Ett slutförvar för låg- och medelaktivt avfall planeras, allt radioaktivt avfall från sjukvård, forskning och industri, inklusive uttjanta slutna strålkällor kategori 3–5 ska deponeras i detta. Även ett geologiskt slutförvar för högaktivt avfall planeras. Uttjanta 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. Uttjanta 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 ytnära 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. Uttjanta 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	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. Uttjänta slutna strålkällor som inte kan returnera till leverantör eller tillverkare hanteras som radioaktivt avfall och sänds till avfallsanläggningen RWTDF i Püspökszilágy. Radioaktivt avfall som inte kan deponeras i RWTDF lagras där istället, i väntan på det planerade geologiska slutförvaret.
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 ⁹⁵ .
Ansvar	Den som har genererat radioaktivt avfall har det primära ansvaret för avfallets omhändertagande. PURAM, Public Limited Company for Radioactive Waste Management, har genom HAEA utsetts av regeringen att se till att landets radioaktiva avfall och

⁹⁵ Ursprungligen var planen att expandera RWTDF så att anläggningen skulle kunna slutförvara även kärntekniskt avfall men områdets geologi tillåter det inte.

	använda kärnbränsle omhändertas. PURAM driver RWTDF, vilket inkluderar det ytnära slutförvaret. PURAM tar över ansvaret för kundens avfall när det förs till RWTDF.
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.