

Översikt av åtta länder - status november 2022

Rapport 2022:1

Stockholm 2022

Förord

Kärnavfallsrådet (Statens råd för kärnavfallsfrågor) ska enligt sitt direktiv (dir 2018:18) följa utvecklingen av andra länders slutförvarsprogram när det gäller hantering av kärnavfall och använt kärnbränsle. Ett led i denna bevakning är de studieresor rådet åker på för att träffa berörda organisationer i andra länder (dock ej under pandemin Covid-19). Denna rapport är en uppdatering av Rapporten 2019:1 *Översikt av åtta länder – status april 2019*. Rapporten innehåller översikter av länder där Kärnavfallsrådet varit på studiebesök under 2010-talet inklusive Sverige. Kärnavfallsrådet besökte Frankrike för andra gången i oktober 2022 som ett led i detta arbete. Texten fokuserar på kärnavfall som bildas i kärnkraftverk och andra kärntechniska anläggningar. Översikten tar upp de åtta länderna Sverige, Finland, Tyskland, Schweiz, Spanien, Tjeckien, Frankrike och Storbritannien.

Översikten ger inte en generell bild av hur läget är i världen. Kärnavfallsrådet har valt att åka till länder som har mer utförliga program för hantering av kärnavfall och använt kärnbränsle. Översikten ger inte heller en allmän bild av läget i Europa, även om dessa Europiska länder ofta ligger bra till p.g.a. det s.k. Kärnavfallsdirektivet som är ett europeiskt ramverk för hantering av kärnavfall.¹

Denna text bygger bl.a. på information från berörda organisationers webbplatser. Den bygger även på ländernas rapporter till sjunde granskningsmötet för Joint Convention.² Mötet skulle ursprungligen ha ägt rum under 2021, men p.g.a. Covid-19 har det i stället genomförts den 27 juni–8 juli 2022.³ I dessa rapporter finns det mycket mer information än vad denna översikt tar upp eftersom syftet har varit att ge en enkel översikt på bekostnad av utförlighet.

Översikten är uppdaterad under november 2022 och läget kan förändras snabbt. Det finns flera förslag på vidare läsning på webbplatser och i rapporter.

¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32011L0070&qid=1397211079180>.

² www.iaea.org/topics/nuclear-safety-conventions/joint-convention-safety-spent-fuel-management-and-safety-radioactive-waste.

³ <https://www.iaea.org/sites/default/files/22/07/summary-report-seventh-review-meeting.pdf>.

Eftersom det finns många länder som står inför liknande utmaningar när det gäller kärnavfallshantering är det viktigt att vi lär oss av andra länders erfarenheter och att de kan lära sig av oss, under lång tid framöver. Inte minst med tanke på kommande forskning och utveckling under de långa tidsramarna som kan överskrida ett sekel när det gäller att utforma, uppföra, driva och försluta slutförvar.

*Carl-Reinhold Bråkenhielm, ordförande Kärnavfallsrådet
Johanna Swedin, kanslichef och författare av rapporten*

Ledamöter

Carl-Reinhold Bråkenhielm (ordförande), professor emeritus i empirisk livsåskådningsforskning, Uppsala universitet

Sophie Grape, docent i fysik med inriktning mot tillämpad kärnfysik, Uppsala universitet

Mats Harms-Ringdahl, professor emeritus i strålningsbiologi, Stockholms universitet

Tuija Hilding-Rydevik (vice ordförande), professor emeritus i miljöbedömning, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala

Thomas Kaiserfeld, professor i teknik och social förändring, Linköpings universitet

Mikael Karlsson, docent i miljövetenskap samt lektor och forskningsledare i klimatledarskap, Uppsala universitet

Ingmar Persson, professor emeritus i oorganisk och fysikalisk kemi, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala

Linda Soneryd, professor i sociologi, Göteborgs universitet

Sakkunniga

Hannu Hänninen, professor emeritus i maskinteknik, Aalto universitet, Finland

Ingvar Persson, f.d. chefsjurist på Statens kärnkraftinspektion

Kansli

Johanna Swedin, t.f. kanslichef

Evis Bergenlöv, biträdande sekreterare

Innehåll

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Inledning och bakgrund | 9 |
| 1.1.1 | Läs mer | 13 |
| 2 | Översikt av åtta länder – status i november 2022 | 15 |
| 2.1 | Sverige..... | 15 |
| 2.1.1 | Organisationer..... | 15 |
| 2.1.2 | Hantering av kärnavfall | 16 |
| 2.1.3 | Läs mer | 22 |
| 2.2 | Finland..... | 23 |
| 2.2.1 | Organisationer..... | 23 |
| 2.2.2 | Hantering av kärnavfall | 24 |
| 2.2.3 | Läs mer | 26 |
| 2.3 | Tyskland | 27 |
| 2.3.1 | Organisationer..... | 27 |
| 2.3.2 | Hantering av kärnavfall | 29 |
| 2.3.3 | Läs mer | 36 |
| 2.4 | Schweiz | 36 |
| 2.4.1 | Organisationer..... | 37 |
| 2.4.2 | Hantering av kärnavfall | 38 |
| 2.4.3 | Läs mer..... | 42 |
| 2.5 | Spanien..... | 43 |
| 2.5.1 | Organisationer..... | 43 |
| 2.5.2 | Hantering av kärnavfall | 44 |
| 2.5.3 | Läs mer..... | 46 |
| 2.6 | Tjeckien | 47 |
| 2.6.1 | Organisationer..... | 47 |
| 2.6.3 | Läs mer..... | 52 |

Innehåll

| | | |
|----------|---|-----------|
| 2.7 | Frankrike..... | 52 |
| 2.7.1 | Organisationer..... | 53 |
| 2.7.2 | Hantering av kärnavfall..... | 55 |
| 2.7.3 | Läs mer..... | 63 |
| 2.8 | Storbritannien..... | 63 |
| 2.8.1 | Organisationer..... | 64 |
| 2.8.2 | Hantering av kärnavfall..... | 66 |
| 2.8.3 | Läs mer..... | 72 |
| 3 | Jämförelse mellan länderna | 73 |
| 3.1.1 | Slutsats | 80 |

1 Inledning och bakgrund

Denna rapport är en uppdatering av Rapport 2019:1 *Översikt av åtta länder – status april 2019* (länderrapporten 2019).

I världen finns stora mängder kärnavfall och använt kärnbränsle som kommer från drift och avveckling av kärntekniska anläggningar såsom kärnkraftverk och mellanlager för avfall. Radioaktivt avfall är ett bredare begrepp som även inkluderar avfall från sjukhus, industri och forskning. Radioaktivt avfall avger joniserande strålning som är skadlig, och det måste hanteras på rätt sätt för att inte skada människor och miljö. Tidigare var det inte ovanligt att länder dumpade avfallet i havet (även Sverige), men sedan Londonkonventionen började gälla 1972 har det varit förbjudet. Det skiljer sig hur olika länder hanterar radioaktivt avfall och vem som är ansvarig för hanteringen. Länder kan också klassificera sitt avfall olika.

Urvalet i denna översikt är länder där Kärnavfallsrådet varit på studiebesök under 2010-talet (Finland, Tyskland, Schweiz, Spanien, Tjeckien, Frankrike och Storbritannien) samt Sverige. Kärnavfallsrådet besökte Frankrike för andra gången i oktober 2022. Syftet är att ge en kortfattad bakgrund om dessa länder med länkar för att det lättare ska gå att läsa mer och få aktuell information. Texten fokuserar på kärnavfall som bildas i kärnkraftverk och andra kärntekniska anläggningar. Radioaktivt avfall från sjukhus, industri och forskning tas inte upp.

Detta första kapitel ger en allmän bakgrund om hantering av radioaktivt avfall, därefter kommer ett kapitel som går igenom de åtta länderna var för sig. Slutligen ger det sista kapitlet en sammanfattning samt lyfter fram likheter och olikheter mellan länderna.

Tillsynsmyndighet och verksamhetsutövare

Länderna hanterar avfallet olika, men det finns vissa gemensamma grundläggande drag. Varje land har en lagstiftning som ska se till att använt kärnbränsle och radioaktivt avfall hanteras säkert. Denna lagstiftning gäller bland annat inrättandet av en tillsynsmyndighet, och i många fall även inrättandet av en verksamhetsutövare.

Statliga *tillsynsmyndigheter* reglerar och kontrollerar verksamhetsutövarens arbete. Tillsynsmyndigheterna kan ha flera olika uppgifter när det gäller strålsäkerhet, exempelvis att utforma regler och pröva tillstånd för verksamheter med strålning samt utföra tillsyn för fysiskt skydd, kärnämneskontroll, mellanlagring och transporter. Mer information finns på tillsynsmyndigheternas egna webbplatser.

Med *verksamhetsutövare* avser vi i denna text den organisation som ansvarar för att utforma, bygga och driva s.k. slutförvar för kärnavfall och använt kärnbränsle. Verksamhetsutövaren är oftast en statlig organisation av någon form. I några fall, som i Sverige och Finland, är det dock kärnkraftsbolagens eget bolag. I denna översikt har alla verksamhetsutövare gemensamt att de ansvarar för att slutförvara högaktivt avfall och/eller använt kärnbränsle. Det kan skilja om de även ansvarar för exempelvis mellanlagring.

Klassificering

Det är olika hur länderna klassificerar sitt avfall, men de flesta bygger i stort sett på IAEA:s¹ klassificering. Indelningen beror bland annat på vilken nivå av radioaktivitet och vilken halveringstid avfallet har. Hur avfallet bör hanteras beror på vilken typ av avfall det är. Här tar vi upp klassificering kortfattat och fokuserar på låg- och medelaktivt avfall samt högaktivt avfall (och använt kärnbränsle). IAEA rekommenderar ett klassificeringsschema enligt följande avfallstyper²:

¹ The International Atomic Energy Agency (IAEA).

² IAEA 2009 *General Safety Guide No. GSG-1: Classification of Radioactive Waste for protecting people and the environment*:

www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1419_web.pdf.

IAEA tar också upp kortlivat mycket lågaktivt avfall/Very Low Level Waste (VLLW) och mycket kortlivat avfall, Very Short Lived Waste (VSLW). Dessa klasser behandlas inte i denna översikt, förutom VLLW som är nämnt i sammanfattningen i kapitel 3.

- högaktivt avfall (HLW), exempelvis rester från upparbetning av använt kärnbränsle, kommer att behöva förvaras i djupa geologiska förvar, flera hundra meter under ytan
- medelaktivt avfall (ILW), exempelvis rivningsavfall, behöver ett förvar som är från ett tiotal meter till ett fåtal hundra meter under ytan
- lågaktivt avfall (LLW), exempelvis driftsavfall som skyddskläder och sopor, kan förvaras i anläggningar nära ytan

En kärnkraftsreaktor drivs av kärnbränsle som efter ca. 5 års användning blir s.k. använt kärnbränsle. Vissa länder räknar inte använt kärnbränsle som avfall eftersom det kan upparbetas och återanvändas. Om det deklarerats som avfall hamnar det under klassen högaktivt avfall.

Upparbetning – öppen eller sluten bränslecykel

I en s.k. öppen bränslecykel används nytt kärnbränsle och använt kärnbränsle mellanlagras inför slutförvaring. Vissa länder väljer i stället att upparbeta och återanvända det använda kärnbränslet i en s.k. sluten bränslecykel. Några länder har upparbetat sitt använda kärnbränsle tidigare, men av olika skäl slutat med det och planerar i stället att slutförvara det använda kärnbränslet utan återanvändning (en öppen bränslecykel). Anledningen kan vara att industrin inte anser att det är lönsamt eller att det är förbjudet. De länder som upparbetar, eller har upparbetat använt kärnbränsle, har avfallsprodukter från detta som är högaktivt. Högaktivt avfall måste slutförvaras på liknande sätt som använt kärnbränsle. Ska både använt kärnbränsle och högaktivt avfall slutförvaras, är de planerade att förvaras i samma slutförvar.

Mellanlagring och förvaring i slutförvar

Mycket av det kortlivade låg- och medelaktiva avfallet kan, efter att det konditionerats och förpackats på rätt sätt, antingen mellanlagras eller skickas till förvaring i ett slutförvar. Flera länder har i dag

slutförvar för kortlivat låg- och ibland även för medelaktivt avfall sedan många år tillbaka.

Det finns olika strategier för mellanlagring av använt kärnbränsle och högaktivt avfall.³ Det använda kärnbränslet kan förvaras antingen i bassånger med vatten som strålskydd, eller genom torr lagring. Det kyls alltid i bassånger vid reaktorerna innan det kan flyttas vidare. Högaktivt avfall förvaras genom torr lagring. I vissa länder finns ett eller flera centrala mellanlager, medan det i många länder finns mellanlagring decentraliserat vid reaktorerna (några länder har både och). Det är antingen verksamhetsutövaren som ansvarar för mellanlagringen eller så är det kraftbolagen själva som gör det.

Länderna har kommit olika långt i arbetet med att förvara kärnavfallet under mycket lång tid i s.k. slutförvar. Inget land har i dag något slutförvar (djupt geologiskt förvar) för använt kärnbränsle och/eller högaktivt avfall, ett långsiktigt projekt oavsett vilken metod som kommer att användas.

I världen finns endast tre länder som har en utvald plats för ett slutförvar för använt kärnbränsle och/eller högaktivt avfall. *Finland* har som enda land börjat bygga ett slutförvar. I *Sverige* har regeringen den 27 januari 2022 givit tillåtlighet till ett slutförvar för använt kärnbränsle. I *Frankrike* finns planer på att snart lämna in tillståndsansökningar för uppförande. Dessutom har verksamhetsutövaren i *Schweiz* lämnat ett förslag på plats i september 2022. (Läs mer under avsnitten om respektive land). I några länder pågår processer för att hitta en plats, och i många länder har processen inte ens påbörjats eller är i planeringsstadiet. Vilken metod som ska användas är för de flesta länder i världen fortfarande en öppen fråga.

Djup geologisk slutförvaring

Enligt IAEA avser termen ”djup geologisk slutförvaring” förvaring av fast radioaktivt avfall i en avfallsanläggning som ligger under jord i en stabil geologisk formation. Avfallet ska inneslutas på lång sikt och isoleras från biosfären. Denna slutförvaring innebär att det inte finns någon avsikt att återta avfallet, även om en sådan möjlighet inte utesluts. Djup geologisk slutförvaring är en metod för att framför allt förvara de mer farliga typerna av

³ Läs mer i OECD. 2020. NEA No. 7406 *Storage of Radioactive Waste and Spent Fuel*. https://www.oecd-nea.org/upload/docs/application/pdf/2020-09/7406_-_storage_of_radioactive_waste_final_030620.pdf.

radioaktivt avfall, som utgör en betydande strålningsrisk över långa tidsperioder.⁴

De länder som har program för slutförvaring av använt kärnbränsle och/eller högaktivt avfall undersöker olika typer av geologiska formationer/”host rocks” (salt, granit, lersten). Det kan bero på vad som finns tillgängligt i landet. Ofta ska avfallet först kapslas in i en behållare av någon metall som ska hålla under den långa tid det tar för de radioaktiva ämnena att sönderfalla. Det använda kärnbränslet/högaktiva kärnavfallet är skadligt för människor och miljö under minst 100 000 år.

Finansiering

För länderna i denna text är det Polluter Pays Principle som gäller, alltså att producenten av avfallet, dvs. kärnkraftsbolagen, ska betala för hanteringen av det avfall de skapat. Ofta betalar de till en speciell fond.

1.1.1 Läs mer

Läs gärna mer på organisationernas webbplatser. Det finns även information som uppdateras regelbundet i ”Country Profiles” på kärnkraftindustrins webbplats ”World Nuclear Association”.⁵

Rapporten *Status and Trends in Spent Fuel and Radioactive Waste Management* i IAEA:s Nuclear Energy Series (reviderad 2022)⁶ sammanfattar hur det ser ut i världen när det gäller avfallsmängder och program för hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. IAEA har även ”Country Nuclear Power Profiles” med information.⁷

Läs mer om olika länders program för slutförvaring av använt kärnbränsle och högaktivt avfall i en rapport från den amerikanska

⁴ IAEA Safety Standards: *Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste for protecting people and the environment* No. SSG-14:

www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1483_web.pdf.

⁵ www.world-nuclear.org/information-library.aspx; se även The Implementing Geological Disposal of radioactive waste Technology Platform (IGD-TP): <https://igntp.eu/>.

⁶ https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/PUB1963_web.pdf No. NW-T-1.14 (Rev. 1).

⁷ <https://cnpp.iaea.org/pages/index.htm>.

rådgivande organisationen The U.S. Nuclear Waste Technical Review Board (NWTRB). Rapporten uppdaterades i juli 2022: *Survey of National Programs for Managing High-Level Radioactive Waste and Spent Nuclear Fuel: Update*.⁸

Joint convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management (Joint Convention)

Den gemensamma konventionen, Joint Convention, började gälla 2001 och målet är att stärka den globala kärnsäkerheten. De länder som ansluter sig till detta avtal (i november 2022 var det 88 länder),⁹ ska vart tredje år upprätta en nationell rapport. I rapporten ska det framgå vilka säkerhetsåtgärder länderna använder för att uppfylla kraven enligt konventionen när det gäller hantering av radioaktivt avfall och använt kärnbränsle.

Rapporterna skickas till FN:s internationella atomenergiorgan IAEA, där det finns ett sekretariat för Joint Convention. Länderna får möjlighet att läsa varandras rapporter och att ställa frågor kring dem. Resultaten av granskningarna behandlas därefter på ett granskningsmöte. Informationen i denna text bygger bl.a. på ländernas rapporter inför sjunde granskningsmötet som hölls 27 juni–8 juli 2022.¹⁰

I de nationella Joint Convention rapporterna finns mer information än denna text ger. Läs gärna mer om hantering av radioaktivt avfall, även från sjukhus, industri och forskning. I dessa rapporter beskrivs även ländernas regelverk, transporter, konditionering av avfall samt avveckling och rivning m.m.

Alla länkar i dokumentet är hämtade 2022-11-29 (om inte annat datum anges).

⁸ <https://www.nwtrb.gov/our-work/reports/survey-of-national-programs-for-managing-high-level-radioactive-waste-and-spent-nuclear-fuel-2022-update>.

⁹ Se senaste uppdateringen (Latest Status) på: Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management | IAEA.

¹⁰ Sjätte granskningsmötet hölls 21 maj–1 juni 2018. Rapporterna finns på: <https://www.iaea.org/topics/nuclear-safety-conventions/joint-convention-safety-spent-fuel-management-and-safety-radioactive-waste/documents>.

2 Översikt av åtta länder – status i november 2022

2.1 Sverige

Kärnkraftsprogram

Sedan 2019 har två reaktorer stängts ner och idag står 6 reaktorer för ca. 40 procent av Sveriges elproduktion. Planen är att dessa reaktorer ska köras i totalt 60 år. Det innebär i så fall att den sista av dessa reaktorer kommer att stängas 2045. Från hösten 2022 har Sverige en ny regering och i dess energipolitik ingår planer på ny kärnkraft.

2.1.1 Organisationer

Verksamhetsutövare SKB (kärnkraftsbolagen samäger)

De företag som äger kärnkraftverken, kärnkraftsbolagen, bildade SKB (Svensk Kärnbränslehantering AB)¹ 1972. SKB har i uppdrag att ta hand om kärnavfallet och det använda kärnbränslet i Sverige. SKB ansvarar för att utforma och driva både mellanlager och slutförvar för alla typer av radioaktivt avfall. Dock är det kärnkraftsbolagen som ska avveckla och riva sina kärntekniska anläggningar, och där har SKB en sammanhållande roll. SKB ansvarar även för Äspölaboratoriet som är ett forskningslaboratorium i granit.

¹ www.skb.se.

Tillsynsmyndighet SSM

I Sverige är SSM (Strålsäkerhetsmyndigheten)² tillsynsmyndighet sedan 2008, då Statens strålskyddsinstitut (SSI) och Statens kärnkraftinspektion (SKI) slogs samman.

Rådgivande organisation – Kärnavfallsrådet

Kärnavfallsrådet³ är en tvärvetenskaplig kommitté som från 1992 gett råd till regeringen om slutförvaring av kärnavfall och använt kärnränsle samt om avställning och rivning av kärntekniska anläggningar. Viktiga målgrupper utöver regeringen är berörda myndigheter, kärnkraftsindustrin, kommuner, intresserade organisationer samt politiker och massmedier. I rådet finns kompetenser från ett brett fält, exempelvis etik, teknik, naturvetenskap och samhällsvetenskap, för att kunna uppmärksamma olika utmaningar med kärnavfallsfrågor. Rådets nuvarande direktiv sträcker sig till den 31 december 2022, och kan enligt direktivet förlängas med högst 5 år i taget. Regeringen meddelade dock i juli 2022 att uppdraget inte skulle förlängas. Den 8 september skickade Kärnavfallsrådet in en begäran om förlängning med 5 år, vilken regeringen avlog den 3 november 2022.

2.1.2 Hantering av kärnavfall

Klassificering

I Sverige finns i dag inget juridiskt definierat avfallsklassificeringssystem för radioaktivt avfall. SKB har tagit fram ett klassificeringssystem för kärnkraftindustrin som utgår från hur avfallet ska hanteras:

- högaktivt avfall
- långlivat låg-och medelaktivt avfall
- kortlivat medelaktivt avfall
- kortlivat lågaktivt avfall.

² www.stralsakerhetsmyndigheten.se.

³ www.karnavfallsradet.se.

Använt kärnbränsle behandlas som avfall i dag. Enligt Lagen om kärnteknisk verksamhet (1984:3) klassas det dock som högaktivt avfall först när det ligger i ett slutförvar.⁴

Öppen bränslecykel

Den svenska politiken har sedan 1982 varit inriktad på direkt slutförvaring av använt kärnbränsle och en öppen bränslecykel. Det finns dock inget förbud mot uppärbetning.

Parallella tillståndprocesser för kärntekniska anläggningar

I Sverige pågår flera parallella tillståndprocesser när det gäller hantering av kärnavfall och använt kärnbränsle. Nedan förklaras översiktligt hur dessa processer går till.

För att uppföra och driva kärntekniska anläggningar som exempelvis reaktorer, mellanlager och slutförvar krävs två tillstånd. Tillståndsprövningen sker i två separata parallella processer enligt Miljöbalken (1998:808) (miljöbalken) och Lagen om kärnteknisk verksamhet (1984:3), (kärntekniklagen).

Den sökande (SKB) lämnar in ansökningar till:

- Mark- och miljödomstolen som bereder ansökningarna enligt miljöbalken. (Mark- och miljödomstolen vid Nacka tingsrätt)
- Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) som bereder ansökningarna enligt kärntekniklagen.

Efter sina beredningar lämnar mark- och miljödomstolen och SSM över ansökningarna, tillsammans med sina respektive yttranden, till regeringen. Regeringen kan ge tillåtlighet enligt miljöbalken och tillstånd enligt kärntekniklagen. Om detta sker lämnas ärendet åter till mark- och miljödomstolen och till SSM.

⁴ I SKB:s Toppdokument till ansökan enligt miljöbalken s. 4 går det att läsa om vilka ”Bränslemängder och -typer” som är planerade att förvaras i ett slutförvar för använt kärnbränsle: https://skb.se/wp-content/uploads/2015/05/flik_01a1.pdf.

Mark- och miljödomstolen prövar ärendet enligt miljöbalken med bl.a. en huvudförhandling om villkor. Domstolen ger tillstånd i enlighet med regeringens beslut om tillåtlighet.

SSM kan ställa detaljerade villkor enligt kärntekniklagen och strålskyddslagen. Därefter följer en stegvis prövning där SSM behöver godkänna uppdaterade säkerhetsredovisningar m.m. inför uppförande, provdrift och rutinmässig drift.⁵

Tillståndsprocessen ovan gäller för alla förvararna nedan, och för ansökan om ökad lagringskapacitet i det centrala mellanlagret för använt kärnbränsle (Clab).

Slutförvar för kortlivat låg- och medelaktivt avfall – SKB:s ansvar

SKB ansvarar för att hantera alla typer av kärnavfall. Sedan 1988 finns Slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall (SFR) i Forsmark där avfall från drift av anläggningar slutförvaras. SKB behöver bygga ut det befintliga slutförvaret (SFR 2) för att där förvara låg- och medelaktivt rivningsavfall från de svenska kärnkraftverken. Nedan beskrivs den tillståndprocessen kortfattat.

2014: SKB lämnade in sina ansökningar om att bygga ut SFR och tillstånd krävs enligt två lagar, miljöbalken och kärntekniklagen. Ansökningen enligt miljöbalken bereddes av Mark- och miljödomstolen vid Nacka tingsrätt och ansökningen enligt kärntekniklagen bereddes av SSM.

2019: Efter en öppen huvudförhandling lämnade mark- och miljödomstolen sitt yttrande enligt miljöbalken till regeringen. SSM lämnade sitt yttrande enligt kärntekniklagen till regeringen

2021: Den 22 december fattade regeringen beslut om tillåtlighet enligt miljöbalken och tillstånd enligt kärntekniklagen till ett utbyggt slutförvar, SFR 2.

2022: Efter regeringens beslut om tillåtlighet har ärendet enligt miljöbalken gått tillbaka till mark- och miljödomstolen. Mellan den 29 november och den 1 december 2022 höll domstolen en huvudförhandling. Domstolen gav därefter tillstånd till fortsatt och utökad verksamhet vid anläggningen för slutförvaring av

⁵ En stegvis prövning regleras i tillståndsvillkor enligt kärntekniklagen samt i föreskriften SSMFS 2008:1, 4 kap 2§.

låg- och medelaktivt avfall (SFR) m.m. i Forsmark, Östhammars kommun.⁶

Efter att regeringen givit tillstånd till ärendet enligt kärntekniklagen lämnades det åter till SSM, som kan ställa ytterligare villkor. Enligt kärntekniklagen fortsätter därefter en stegvis prövning där SSM godkänner uppdaterade säkerhetsredovisningar m.m.

Hantering av långlivat låg- och medelaktivt avfall – SKB:s ansvar

Mellanlagring av långlivat avfall sker vid kärnkraftverken, i Studsvik⁷ och i det centrala mellanlagret för använt kärnbränsle (se Clab nedan). SKB planerar att skapa ett separat slutförvar för långlivat avfall (SFL). Det finns ännu inte någon plats utsedd och en platsvalsprocess behöver genomföras.

När det gäller SFL, finns ingen metod klar. SKB har tagit fram ett förslag på ett förvarskoncept, dvs. hur förvaret kan utformas och vilka barriärer som kan användas. SKB har gjort en s.k. säkerhetsvärdering i forskningsprogrammet Fud 2019 och där angett planer på fortsatt arbete. I det senaste forskningsprogrammet Fud 2022 skriver SKB att arbetet som planerats i föregående program inte har gjorts, men att det kommer att utföras framöver.

I länderrapporten 2019 var SFL beräknad att tas i drift ca. 2045, men datumet har flyttats fram.

Mellanlagring av använt kärnbränsle – SKB:s ansvar

Sedan 1985 finns Clab (Centralt mellanlager för använt kärnbränsle) i Oskarshamns kommun. SKB ansvarar för Clab där det i dag förvaras ca. 7 500 ton använt kärnbränsle i bassänger.

2015: SKB lade till ett yrkande om att öka lagringskapaciteten i Clab till ansökan ett slutförvarssystem för använt kärnbränsle (som lämnats in redan 2011). Clab hade då tillstånd till 8 000, som enligt tilläggsyrkandet skulle ökas till 11 000 ton.

2021: I början av året varnade reaktorinnehavarna för att mellanlagret skulle bli fullt 2023 om inte tillstånd gavs till hela systemet för

⁶ Mark- och miljödomstolen vid Nacka Tingsrätt DOM (DELDOM). 2022-12-21 meddelad i Nacka Mål nr M 7062-14.

⁷ www.studsvik.com/sv/.

ett slutförvar för använt kärnbränsle. Regeringen valde att bryta ut delen om ökad lagringskapacitet i mellanlagret från övriga delar av ansökan om slutförvaring den 26 augusti 2021. I samband med detta gav regeringen tillåtlighet enligt miljöbalken och tillstånd enligt kärntekniklagen för att utöka kapaciteten till 11 000 ton i mellanlagret Clab.

2022: I maj höll mark- och miljödomstolen en huvudförhandling om den utökade lagringskapaciteten. I juni gav domstolen SKB, i en deldom, tillstånd enligt miljöbalken att öka tillåten mängd använt kärnbränsle till 11 000 ton. Tillståndet har förenats med krav på vissa säkerhetshöjande åtgärder som bland annat ett reservsystem för kylning av bassängerna där det använda kärnbränslet förvaras.⁸

Enligt kärntekniklagen fortsätter därefter en stegvis prövning där SSM godkänner uppdaterade säkerhetsredovisningar m.m.

Planerat slutförvar för använt kärnbränsle – SKB:s ansvar

När det gäller slutförvaring av använt kärnbränsle är det privata företaget SKB ansvarigt. SKB har arbetat med KBS-3-metoden⁹ sedan 1980-talet. Metoden innebär att det använda kärnbränslet placeras i kapslar som består av en insats av gjutjärn och ett hölje av koppar. Kapslarna ska deponeras/placeras ca. 500 meter ner i berggrunden, inbäddade i bentonitlera. Kapseln ska skyddas i minst 100 000 år från bl.a. jordbävningar, istider och mänskligt intrång (avsiktligt eller oavsiktligt).

På 1980-talet gjorde SKB geologiska studier med bl.a. provborrningar. Undersökningarna fick avbrytas efter ett flertal protester. Lokal acceptans blev en viktig princip när en ny process startade 1992, med s.k. förstudier. De byggde på existerande data och ingen borrning gjordes i detta skede. Platsundersökningarna inleddes sedan år 2002 och pågick under drygt fem års tid i Forsmark, Östhammars kommun, och i Laxemar/Simpevarp, Oskarshamns kommun. Platsvalet Forsmark gjordes av SKB 2009 efter en lång platsvalsprocess.¹⁰

⁸ <https://www.domstol.se/nacka-tingsratt/nyheter/2022/06/tillstand-har-lamnats-till-utokad-lagring-av-anvant-karnbransle/>.

⁹ Läs mer på: www.skb.se.

¹⁰ Läs mer: Göran Sundqvist 2002 The Bedrock of Opinion Science, Technology and Society in the Siting of High-Level Nuclear Waste.

Nedan beskrivs kortfattat tillståndsprocessen för slutförvaret för använt kärnbränsle:

2011: Under våren lämnade SKB in sina ansökningar enligt två lagar, miljöbalken och kärntekniklagen. Två tillstånd krävs, vilket sker i två parallella processer. Ansökningen enligt miljöbalken bereddes av Mark- och miljödomstolen vid Nacka tingsrätt och ansökningarna enligt kärntekniklagen bereddes av SSM.

2017: Mark- och miljödomstolen höll under fem veckor en öppen huvudförhandling.

2018: I januari lämnade mark- och miljödomstolen och SSM varsitt yttrande till regeringen som började sin beredning av ärendet.

2018–2022: Regeringen har i sin beredning bl.a. haft: två remisser till allmänheten; en remiss till SSM och Kärnavfallsrådet angående kapselfrågor; ett Esbosamråd. Dessutom har regeringen fattat beslut om att godkänna en utökad kapacitet av mellanlagret Clab (se ovan).¹¹

2022: Regeringen fattade beslut om tillåtlighet enligt miljöbalken och tillstånd enligt kärntekniklagen den 27 januari 2022.

Regeringens beslut 27 januari 2022 och fortsatt process

Enligt den så kallade vetorätten i miljöbalken krävs ett godkännande från berörda kommuner innan regeringen kan fatta beslut. Ansökan enligt miljöbalken tillstyrktes under:

- 2018 av Oskarshamns kommunfullmäktige när det gäller en inkapslingsanläggning
- 2020 av Östhammars kommunfullmäktige när det gäller ett slutförvar

Regeringen beslutade om *tillåtlighet enligt miljöbalken* den 27 januari 2022. Mark- och miljödomstolen kommer att hålla en huvudförhandling och ge tillstånd i enlighet med regeringens beslut (sannolikt inte före 2024). Domstolen beslutar även om villkor enligt miljöbalken utöver det villkor som regeringen lagt fram i

¹¹ Se Kärnavfallsrådet. SOU 2022:7 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2022 Sambället, tekniken och etiken*, avsnitt 10.2.1.

januari 2022 som avser att SKB ska hålla möten med kommunerna en gång per år.¹²

Regeringen beslutade samtidigt om *tillstånd enligt kärntekniklagen* i januari 2022 och ställde fem villkor.¹³ SSM kan ställa ytterligare villkor för verksamheten.

Bland regeringens villkor enligt kärntekniklagen ingår krav på en s.k. stegvis prövning. Det innebär att SSM behöver godkänna SKB:s uppdaterade säkerhetsredovisningar m.m. inför uppförandet, inför provdrift och inför rutinmässig drift av slutförvaret. Enligt SKB:s beräkningar tar hela projektet fram till förslutning ca. 70 år.

2.1.3 Läs mer

Läs mer i rådets informationsblad om den fortsatt processen:
https://www.karnavfallsradet.se/sites/default/files/documents/informationsbrev_20220703.pdf

*Nationell Plan. Ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall i Sverige*¹⁴

*Ds 2020:21 Sweden's seventh national report under the Joint Convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management*¹⁵

Verksamhetsutövare: www.skb.se/

Tillsynsmyndighet: www.stralsakerhetsmyndigheten.se/

Kärnavfallsrådets webbplats finns kvar till 30 juni 2023:
<https://www.karnavfallsradet.se/>

Därefter kan vissa rapporter m.m. laddas ner på www.sou.gov.se

¹² Regeringen ställde ett villkor om att SKB under tillståndstiden, minst en gång per år, ska träffa Östhammars och Oskarshamns kommun och behöriga tillsynsmyndigheter, samt myndigheter och organisationer som kommunen kan föreslå. De ska då avhandla lokala miljöfrågor utifrån miljöbalken.

¹³ Regeringen ställde fem villkor. Anläggningen ska uppföras, innehas och drivas i huvudsaklig överensstämmelse med det som anges i ansökningshandlingarna. KBS-3-metoden med vertikal deponering ska tillämpas. Utöver dessa två tillkommer tre villkor om en stegvis prövning.

¹⁴ <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/contentassets/ed6eb55bebc64365a393b07fa5b1fcaa/202115-nationell-plan-ansvarsfull-och-saker-hantering-av-anvant-karnbransle-och-radioaktivt-avfall-i-sverige.pdf>.

¹⁵ <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/departementsserien-och-promemorior/2020/10/ds-202021/>.

2.2 Finland

Kärnkraftsprogram

I länderrapporten 2019 hade Finland fyra reaktorer i drift. En femte reaktor är, efter flera förseningar, i provdrift Finland. Starten av den kommersiella driften startar tidigast den 22 januari 2023.¹⁶ Kärnkraftsbolagen TVO (Teollisuuden Voima Oy) har tre reaktorer vid Olkiluoto i Eurajoki och Fortum (Fortum Power & Heat Oy) har två reaktorer vid Håstholmen i Lovisa.

Det nya energibolaget Fennovoima Oy¹⁷ hade planer på att bygga ett kärnkraftverk i staden Pyhäjoki. Fennovoima återkallade sin ansökan i slutet av april 2022 och ansökan har förfallit.¹⁸

2.2.1 Organisationer

Två kärnkraftsbolag och verksamhetsutövaren Posiva (kärnkraftsbolagen samäger)

Kärnkraftsbolagen TVO och Fortum ansvarar för att ta hand om sitt drift- och avvecklingsavfall. De tar också hand om mellanlagringen av använt kärnbränsle. Däremot har bolagen lämnat över forskning och hantering när det gäller själva slutförvaringen av använt kärnbränsle till Posiva Oy (Posiva).¹⁹ TVO och Fortum samäger bolaget Posiva sedan 1995.

Tillsynsmyndighet STUK

STUK (Strålsäkerhetscentralen/The Radiation and Nuclear Safety Authority)²⁰ är sedan 1958 tillsynsmyndighet i Finland.

¹⁶ <https://svenska.yle.fi/a/7-10022302>.

¹⁷ I rapporten 2019 var det möjligt att Finland skulle komma att ha två slutförvar för använt kärnbränsle.

¹⁸ <https://www.stuk.fi/web/sv/-/stuk-tar-vara-pa-lardomarna-fran-overvakningen-av-fennovoimas-projekt>.

¹⁹ www.posiva.fi/en.

²⁰ www.stuk.fi/web/sv/framsida.

2.2.2 Hantering av kärnavfall

Klassificering

I Finland delas avfallet in i:

- högaktivt avfall (vilket i dag inkluderar använt kärnbränsle)
- medelaktivt avfall
- lågaktivt avfall.

Det låg- och medelaktiva avfallet delas även in i kortlivat och långlivat avfall. (Högaktivt avfall är alltid långlivat).

I Finland hanteras använt kärnbränsle som högaktivt avfall som ska slutförvaras enligt lag. Finland upparbetar alltså inte sitt använda kärnbränsle och har inga planer på att göra det.

Hantering av låg- och medelaktivt avfall – kärnkraftsbolagens ansvar

Kärnkraftsbolagen ansvarar för hantering och slutförvaring av Finlands kortlivade och långlivade låg- och medelaktiva avfall. TVO har ett underjordiskt slutförvar för driftavfall som har varit i drift i Olkiluoto/Eurajoki sedan 1992. Fortum har en liknande anläggning i Hästholmen/Lovisa som togs i drift 1997.

Både TVO och Fortum planerar att bygga ut sina befintliga förvar för att även ta hand om avvecklingsavfall. (Båda slutförvararna finns vid kärnkraftverken).

Mellanlagring av använt kärnbränsle – kärnkraftsbolagens ansvar

Kärnkraftsbolagen ansvarar för mellanlagringen av det använda kärnbränslet som förvaras i bassänger decentraliserat vid kärnkraftverken.

Slutförvaring av använt kärnbränsle – Posiva:s ansvar

Finland är det land som i dag kommit längst när det gäller slutförvaring av använt kärnbränsle, och Posiva är den enda verksamhetsutövare i världen som nyligen börjat bygga ett sådant

slutförvar. Posiva bygger slutförvaret på halvön Olkiluoto i Euraåminne kommun. Under 2004 började Posiva bygga forskningsanläggningen Onkalo på samma plats. I första hand var syftet med Onkalo att undersöka om platsen är lämplig för ett slutförvar för använt kärnbränsle och att ge Posiva kunskap om berggrunden i Olkiluoto. Från början var planen att hela Onkalo skulle bli en del av slutförvaret, men i framtiden kommer vissa delar av anläggningen att fortsätta användas för forskning (se nedan.).

Posiva har valt samma slutförvaringsmetod som den svenska verksamhetsutövaren SKB, KBS-3-metoden. Den innebär att det använda kärnbränslet ska placeras i gjutjärnsinsatser som i sin tur kapslas in i kopparkapslar och deponeras/placeras på ett djup på över 400 meter ner i berggrunden, inbäddade i bentonitlera. Posiva och SKB samarbetar med forskning kring denna metod.

Tillståndsprocessen för ett slutförvar för använt kärnbränsle

Den finska beslutsprocessen kring uppförandet av ett slutförvar består av fyra beslut som den finska regeringen fattar:

- först ett principbeslut,
- beslut om byggtillstånd,
- beslut om drifttillstånd,
- beslut om tillstånd för avveckling och rivning.

Det *första* beslutet i licensieringsprocessen togs 2001, då den finska regeringen fattade ett principbeslut om platsval för en slutförvarsanläggning enligt KBS-3-metoden för använt kärnbränsle i Olkiluoto.

I slutet av 2015 gav regeringen Posiva det *andra* tillståndet som gällde att bygga en inkapslings- och slutförvaringsanläggning för använt kärnbränsle och förenade byggnadstillståndet med flera villkor.

Posiva lämnade den 30 december 2021 in sina ansökningar om ett *tredje* tillstånd hos regeringen, för drift av förvaret. Det är först då, om Posiva får detta tillstånd, som företaget kan börja driva slutförvaret genom att kapsla in det använda kärnbränslet och deponera/placera kapslarna i slutförvarsanläggningen. Driften är nu planerad att starta 2025.

Innan Posiva kan påbörja driften behöver företaget genomföra en ”provkörning/ett test” av driften för slutförvaringen (Trial Run of Final Disposal, TRFD). TRFD omfattar hela förvarssystemet med organisation, maskiner och processer (procedures). Testet är planerat till 2023 och kommer att utföras med kapslar utan använt kärnbränsle (”dummy fuel assemblies”).²¹

Nuvarande planering innebär att förslutning av slutförvaret ska ske ca. 2120, men det beror bl.a. på om förvaret kommer att innehålla avfall från reaktorer som byggs efter Olkiluoto 3 och hur länge de i så fall drivs.

Ett fullskaligt ”In-Situ System Test” (FISST)

I slutförvaret på ca. 420 meters djup finns en 50 meter lång tunnel för demonstrationstester. Under 2019 installerades två testkapslar i deponeringshål. Tunneln fylldes med bentonit och förslöts på samma sätt som planen är att det ska göras framöver vid driften av slutförvaret.

Testkapslarna har element som simulerar värmen från det använda kärnbränslet. Kapslarna, deponeringshålen och den omgivande berggrunden övervakas med ca. 500 sensorer.

Posiva skriver att världens första FISST-test i samband med förvaret kommer att övervakas i flera år. Det kommer att ge ytterligare information om de konstruerade barriärerna fungerar enligt de antaganden som gjorts.²²

2.2.3 Läs mer

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.²³

²¹ <https://www.posiva.fi/en/index/news/pressreleasesstockexchangereleases/2021/trialrunoffinaldisposalstartby2023.html>.

²² <https://www.posiva.fi/en/index/finaldisposal/finaldisposaltestsfisstytk.html>.

²³ <https://www.julkari.fi/handle/10024/140601>.

*Posiva's annual report 2021*²⁴

Verksamhetsutövare: www.posiva.fi/en

Tillsynsmyndighet: www.stuk.fi/web/en/frontpage

2.3 Tyskland

Kärnkraftsprogram

Före 2011 hade Tyskland 17 reaktorer i drift och i länderrapporten 2019 var 7 av dem fortfarande i drift. I november 2022 är tre av reaktorerna i drift. Planen var att samtliga reaktorer skulle fasa ut senast i slutet av 2022. I oktober 2022 togs beslutet att Tysklands tre återstående reaktorer ska vara i drift till mitten av april 2023 för att kompensera för minskad gastillförsel från Ryssland.²⁵

2.3.1 Organisationer

Tyskland har fattat beslut om att avveckla kärnkraften senast 2022. En lag stiftades 2016 om hur hanteringen av kärnavfall ska hanteras. Det medförde bland annat att staten tog över ansvaret från kärnkraftsindustrin för finansiering²⁶ och mellanlagring, samt att en omorganisering har skett när det gäller verksamhetsutövaren och tillsynsmyndigheten.

Verksamhetsutövare BGE (statlig)

BGE (The federal company for radioactive waste disposal)²⁷ bildades 2017 och är en statlig verksamhetsutövare för slutförvaring av kärnavfall och använt kärnbränsle. BGE:s ansvar gäller bl.a.:

- befintliga slutförvar och slutförvarsprojekt när det gäller låg- och medelaktivt avfall (i Tyskland benämnt avfall med försumbar värmeutveckling),

²⁴ <https://www.posiva.fi/en/index/news/pressreleasesstockexchangereleases/2022/posivasannualreport2021hasbeenpublished.html>.

²⁵ <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/germany.aspx>.

²⁶ Kärnkraftsbolagen har betalat in till en fond som staten förvaltar.

²⁷ Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH: www.bge.de/en/

- att genomföra platsvalsprocessen för använt kärnbränsle, högaktivt avfall och delvis medelaktivt avfall (i Tyskland benämnt värmealstrande avfall),
- att utforma, bygga och driva ett slutförvar för använt kärnbränsle, högaktivt avfall och delvis medelaktivt avfall (värmealstrande avfall).

Mellanlagring BGZ (statlig)

Fram till 2017 hade kärnkraftsbolagen allt ansvar för mellanlagring. Då började staten successivt ta över ansvaret genom den nybildade organisationen BGZ (Company for radioactive waste storage).²⁸ BGZ har från 2020 tagit över mellanlagringen av alla typer av kärnavfall och använt kärnbränsle. (Både avfall med försumbar värmeutveckling och värmealstring).

Tillsynsmyndighet BASE

The Federal Office for the Safety of Nuclear Waste Management²⁹ är tillsynsmyndighet sedan 2014. Tillsynsmyndigheten hade förkortningen BfE fram tills januari 2020, då den bytte till BASE.

Förutom att utföra tillsyn ska BASE bland annat utvärdera platsvalsprocessen för ett slutförvar för använt kärnbränsle och högaktivt avfall, samt ansvara för allmänhetens deltagande i den.

Rådgivande organisation ESK

ESK (Nuclear Waste Management Commission)³⁰ är ett råd som fokuserar på tekniska frågor. ESK ger råd till departementet BMUV³¹ när det gäller hantering av kärnavfall som exempelvis konditionering,

²⁸ Gesellschaft für Zwischenlagerung: <https://bgz.de/>.

²⁹ Das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE): www.base.bund.de/EN.

³⁰ Entsorgungskommission: <https://www.entsorgungskommission.de/en>.

³¹ Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz /The Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Nuclear Safety and Consumer Protection. BMU har ändrat namn sedan 2019 till BMUV. Nu har V lagts till för Verbraucherschutz/ Consumer Protection.

lagring, transport och geologisk slutförvaring. Dessutom ger ESK råd för avveckling och rivning av kärntekniska anläggningar.

2.3.2 Hantering av kärnavfall

Klassificering: värmealstrande eller icke värmealstrande

Allt radioaktivt avfall i Tyskland ska slutförvaras i djupa geologiska förvar så det är inte nödvändigt att skilja mellan långlivat och kortlivat avfall på samma sätt som när förvaring närmare ytan också är aktuellt. Avfallet delas i huvudsak upp i två kategorier:

- icke-värmealstrande avfall
(jfr låg- och medelaktivt avfall)
- värmealstrande avfall
(jfr högaktivt avfall och delvis medelaktivt avfall)

Använt kärnbränsle hanteras som avfall eftersom upparbetning är förbjudet.

Löpande i texten nedan kommer den mer vanligt förekommande uppdelningen användas: dels använt kärnbränsle och högaktivt avfall,³² dels kortlivat låg- och medelaktivt avfall.

Enligt the Site Selection Act (StandAG) i Tyskland används också termen “high-level radioactive waste” för det radioaktiva avfallet som ska förvaras i det framtida slutförvaret.³³

Upparbetning

Fram till 1994 fanns det krav på upparbetning, vilket därefter blev frivilligt i några år för att efter 2005 inte längre vara tillåtet. Upparbetning har skett i Storbritannien och Frankrike. Planen var att det högaktiva avfall som ännu inte har returnerats, skulle vara tillbaka i Tyskland senast 2022, men Covid-19 har bidragit till att dessa planer blivit försenade.³⁴

³² Hit hör delvis medelaktivt avfall.

³³ Se 7:e rapporten till Joint Convention, s. 55.

³⁴ Läs mer i 7:e rapporten till Joint Convention s. 44, 88, 269. Se även BGZ:s webbplats under HAW ruckführung.

*Mellanlagring av låg- och medelaktivt avfall
– BGZ:s ansvar från 2020 (icke-värmelstrande avfall)*

Ägarna till kärnkraftverken har tidigare haft allt ansvar för mellanlagring. Från 1 januari 2020 tog BGZ över ansvaret för mellanlagring av låg- och medelaktivt avfall.

*Slutförvaring av låg- och medelaktivt avfall
– BGE:s ansvar (icke-värmelstrande avfall)*

Verksamhetsutövaren BGE är ansvarig för slutförvar för låg- och medelaktivt avfall. Följande förvar/gruvor finns eller håller på att byggas:

- Konrad: en järngruva som sedan 2007 håller på att byggas om till slutförvar för låg- och medelaktivt avfall. Driften av förvaret är planerad att starta 2027.³⁵
- Asse: en gammal saltgruva som byggts om till förvar. Det låg- och medelaktiva avfall som lagras här måste dock tas tillbaka och förvaras någon annanstans, eftersom gruvan inte är tillräckligt säker. Under 2020 publicerade BGE en plan för återtagandet som är planerat att starta 2033.³⁶ (Det kommer inte finnas utrymme för detta avfall i Konrad.)
- Morsleben: ett gammalt slutförvar för låg- och medelaktivt avfall i en saltgruva som ska förslutas.

³⁵ <https://www.bge.de/de/aktuelles/meldungen-und-pressemitteilungen/meldung/news/2022/7/745-endlager-konrad/>.

³⁶ Se 7:e rapporten till Joint Convention s. 27, 81ff. Se även: <https://www.bge.de/de/asse/>.

*Mellanlagring använt kärnbränsle och högaktivt avfall
– BGZ:s ansvar (värmealstrande avfall)*

Sedan 2017 ansvarar BGZ för de centrala mellanlagren för använt kärnbränsle och högaktivt avfall i Ahaus och Gorleben som byggdes på 1980-talet.³⁷ I januari 2019 tog BGZ över ansvaret från kärnkraftsbolagen för 11³⁸ av de 12 decentraliserade mellanlager för använt kärnbränsle och högaktivt avfall som finns vid kärnkraftverken. Både de centraliserade och de decentraliserade mellanlagren använder sig av torr lagring.

Planerat slutförvar för använt kärnbränsle, högaktivt avfall (och delvis medelaktivt avfall) – BGE:s ansvar (värmealstrande avfall)

Verksamhetsutövaren BGE är ansvarig för att genomföra platsvalsprocessen för använt kärnbränsle, högaktivt avfall (och delvis medelaktivt avfall). BGE ska ange platser och urvalskriterier, samt ansvarar sedan även för att utforma, bygga och driva slutförvaret. Det finns i dag ingen bestämd metod, men mycket förberedelser har gjorts inför den platsvalsprocess som nu pågår.

Platsvalsprocessen för ett slutförvar för använt kärnbränsle, högaktivt avfall (och delvis medelaktivt avfall)

År 1979 började forskning utföras i en saltom i Gorleben. Planerna var länge att det där skulle byggas ett slutförvar för använt kärnbränsle och högaktivt avfall, men sedan 2012 har planerna ändrats. Då gjordes en överenskommelse om att återstarta en platsvalsprocess. Processen utgick från en ”blank karta”, både när det gäller plats³⁹ och metod, vilket innebär att alla områden i landet var aktuella. Det har inte bestämts om ett förvar ska vara i salt, granit eller lersten, och inte vilket material som behållarna för avfallet ska bestå av.

³⁷ Sedan 1999 finns även Zwischenlager Nord (ZLN) i Rubenow där avfall förvaras från bl.a. Greifswald, där 5 reaktorer håller på att avvecklas – EWN:s ansvarar: <https://www.ewn-gmbh.de/en/home>.

³⁸ P.g.a. frågor om licensering har BGZ ännu inte tagit över ett mellanlager (Brunsbüttel): läs mer i 7:e rapporten till Joint Convention s. 32, 64 . Se även: <https://zwischenlager.info/en/#toggle-id-17>.

³⁹ Saltdomen i Gorleben fanns i början kvar som ett alternativ, men uteslöts under 2020. Se: www.bge.de/standortsuche/bergwerk-gorleben/.

Under 2013 kom lagen (StandAG 2013) om en ny process för att hitta en plats för ett slutförvar för använt kärnbränsle och högaktivt avfall. Lagen uppdaterades 2017 efter att en brett tillsatt kommission⁴⁰ hade föreslagit ändringar, och några kriterier i lagen är att:

- den säkraste platsen ska användas,
- ett förvar ska vara säkert i minst en miljon år,
- det krävs ett deltagande av allmänheten,
- recoverability/återtagbarhet ska kunna ske under lång tid (500 år),
- reversibilitet/omvändbarhet av beslut ska vara möjligt,
- sökning efter plats ska ske i flera steg.

De enskilda stegen i platsvalsprocessen för att hitta en plats för ett slutförvar i Tyskland regleras i the Site Selection Act (StandAG). Processen anges vara öppen, vetenskapligt baserad och transparent.⁴¹

Processen startade 2017 och verksamhetsutövaren BGE arbetar för att få fram förslag på regioner och platser samt platsvalskriterier. (BGE ska sedan även utforma, uppföra och driva slutförvaret). Tillsynsmyndigheten BASE ansvarar för platsvalsprocessen och granskar BGE:s förslag, organiserar allmänhetens deltagande och vidarebefordrar resultaten till BMUV (the Federal Ministry for the Environment). Platsvalsprocessen delas in i tre faser och den första fasen är indelad i två steg:

Fas 1 – urval av möjliga regioner för platser

- I ett *första steg* i fas 1 har hela Tysklands yta undersökts utifrån existerande data från bl.a. gruvdrift och gasproduktion för att utesluta stora s.k delområden (sub-areas) som är olämpliga. Detta steg är avslutat.

⁴⁰ Den omfattade representanter från bl.a. parlamentet, akademien, organisationer från civila samhället, industrin, miljöorganisationer och fackföreningar.

⁴¹ <https://www.bmuv.de/themen/atomenergie-strahlenschutz/endlagerprojekte/standortauswahlverfahren-endlager/das-standortauswahlgesetz>; <https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Artikel/Energy/nuclear-energy-final-disposal-of-radioactive-waste.html>.

- I ett *andra steg* i fas 1 som pågår (november 2022) ska BGE utifrån vissa kriterier minska ner de relativt stora delområdena som finns kvar i processen till några mindre s.k. platsvalsregioner (standortregionen/siting regions). Dessa ska senare undersökas närmare från ytan i fas 2. BGE ska lämna sina förslag på platsvalsregioner till tillsynsmyndigheten BASE som granskar dem. BASE ska även sammankalla till deltagande i s.k. regionala konferenser i de berörda platsvalsregionerna. Förslaget på platsvalsregioner kommer att avgöras enligt en federal lag.

Läs mer nedan om dessa två steg i fas 1.

Fas 2 – undersökningar på ytan

I fas 2 kommer BGE att undersöka de utvalda platsvalsregionerna från ytan och de kommer att jämföras igen enligt bl.a. uteslutningskriterier och minimikrav. Undersökningarna ska resultera i förslag på platser som i fas 3 ska undersökas även under ytan. Förslaget kommer att avgöras enligt en federal lag.

Fas 3 – geologiska undersökningar

I fas 3 kommer de utvalda platserna att undersökas under ytan för att den plats som ger bästa möjliga säkerhet under en miljon år ska kunna väljas. Denna fas kommer att avslutas med fastställande av platsen för ett slutförvar enligt federal lag.

Efter detta beslut kommer BGE att lämna in en ansökan om tillstånd, vilken tillsynsmyndigheten BASE kommer att granska.

I faserna minskas alltså sökområdena alltmer. Förslagen på platser från verksamhetsutövaren BGE granskas av tillsynsmyndigheten BASE vid slutet av varje fas. BASE ger råd utifrån sin granskning till miljödepartementet BMUV. BMUV informerar i sin tur det federala parlamentet och det federala förbundsrådet. Varje fas avslutas med en federal lag.

Ändring av tidsplan

I länderrapporten från 2019 angavs att beslut om plats var planerat att fattas redan 2031. I november 2022 skrev BGE på sin webbplats att BMUV nu meddelat att processen inte kan slutföras 2031. Det kommer sannolikt att ta längre tid, eftersom det ställs höga krav på valet av en plats med bästa möjliga säkerhet under en miljon år. I januari 2023 kommer BGE att presentera en tidsplan för både steg 2 i den första fasen av platsvalsprocessen, och den andra och tredje fasen i processen.⁴² Planerna har varit att ett slutförvar för använt kärnbränsle och högaktivt avfall ska börja drivas runt 2050.⁴³

Mer om platsvalsprocessen fas 1 – ett första steg avklarad och ett andra steg påbörjat

I första steget i fas 1 har hela Tysklands yta undersökts och under september 2020 publicerade BGE rapporten *Summary Sub-areas Interim Report according to Section 13 StandAG*.⁴⁴ Rapporten visar vilka delområden (sub-areas) som redan i detta steg kunde uteslutas och vilka delområden som kommer att undersökas närmare.⁴⁵ Från att hela Tysklands yta varit med i processen, minskade ytan till ungefär hälften. BGE har i rapporten föreslagit 90 delområden. Efter att BGE publicerat rapporten har tillsynsmyndigheten BASE sammankallat till tre samråd (s.k. konferenser om delområden) under perioden februari–augusti 2021.⁴⁶

Processen är i november 2022 i början av andra steget i fas 1. Under de kommande åren ska 90 delområden minskas ner i både antal och storlek till några platsvalsregioner. Antalet platsvalsregioner som ska undersökas närmare är ännu inte bestämt.

⁴² <https://www.bge.de/de/endlagersuche/meldungen-und-pressenmitteilung/meldung/news/2022/11/bge-tritt-in-die-diskussion-ueber-den-zeitplan-bei-der-endlagersuche-ein/>.

⁴³ Läs mer om platsvalsprocessen i 7:e rapporten till Joint Convention s. 227f, 278ff. Se även BGE:s och BASE:s webbplatser. Se även: <https://www.endlagersuche-infoplattform.de/>.

⁴⁴ <https://www.bge.de/en/sitesearch/sub-areas-interim-report/>; https://www.endlagersuche-infoplattform.de/webs/Endlagersuche/DE/Fachkonferenz/themendetailseite_Fachkonferenz.html.

⁴⁵ I rapporten framgår det att Gorleben inte längre finns kvar som ett alternativ, se s. 4.

⁴⁶ <https://www.endlagersuche-infoplattform.de/webs/Endlagersuche/EN/news/current-state-of-search/Current-state-of-search-article.html>; <https://www.bge.de/de/aktuelles/meldungen-und-pressenmitteilung/meldung/news/2022/3/706-endlagersuche/>.

BGE utvärderar platsernas geologiska egenskaper utifrån befintliga data och utvecklar metoder för att kunna avgränsa potentiella områden inom de stora delområdena. Delområdena utgörs av olika s.k. värdstenar i antingen salt, lersten eller kristallint berg. Eftersom delområdena är olika behöver NGE utveckla preliminära slutförvarskoncept för att kunna jämföra olika typer av slutförvarssystem med varandra. BGE publicerade i mars 2022 en broschyr om metoder för att kunna utvärdera och jämföra de olika områdena med varandra. Broschyren diskuterades med allmänheten under 3 månader. I juni 2022 utvärderade BGE synpunkterna, vilket presenterades vid ett digitalt möte. BGE behöver också presentera planer på en säker drift.^{47,48,49}

*Deltagande i platsvalsprocessen*⁵⁰

Det är viktigt med ett omfattande offentligt engagemang och deltagande genom alla faser av platsvalsprocessen för ett slutförvar för använt kärnbränsle, högaktivt avfall (och delvis medelaktivt avfall). Enligt lagen ska formerna för deltagande hela tiden ses över samt utvecklas och anpassas om det behövs. De medverkande parterna (BASE och BGE) är skyldiga att ge insyn och att föra dialog med olika aktörer. BASE ansvarar för allmänhetens deltagande i platsvalsprocessen. Verksamhetsutövaren BGE ska informera om vilka åtgärder som är planerade att utföras.

På nationell nivå bildades the National Advisory Board (Nationales Begleitgremium)⁵¹ i slutet av 2016, vilket är en oberoende offentlig institution som ska följa platsvalet utifrån allmänhetens bästa/perspektiv.

På regional nivå kommer deltagande med bl.a. medborgare, kommuner, miljöorganisationer att ske genom s.k. regionala konferenser (som kallas samman av BASE i slutet av *andra steget* i fas 1).

⁴⁷ https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Standortauswahl/20220310_Broschuere_Repraesentative_Sicherheitsuntersuchung_barrierefrei.pdf.

⁴⁸ Nyhet BGE den 5 juli 2021:

<https://www.bge.de/de/aktuelles/meldungen-und-pressemitteilung/meldung/news/2021/7/614-standortauswahl/>.

⁴⁹ Nyhet BGE 30 juni 2022: <https://www.bge.de/de/endlagersuche/meldungen-und-pressemitteilung/meldung/news/2022/6/735-endlagersuche/>.

⁵⁰ Se JC s 111ff platsval, s. 228.

⁵¹ https://www.nationales-begleitgremium.de/DE/WerWirSind/Gremium/gremium_node.html.

De regionala konferenserna ska förses med finansiering för att kunna följa platsvalsprocessen bl.a genom att ha möjlighet att tillfråga oberoende expertis. De regionala konferenserna finns så länge respektive region finns med i urvalsprocessen. Det kommer även att finnas ett ”regionsråd” för att förbättra nätverksbyggandet mellan de regioner som berörs av platsvalsprocessen.

2.3.3 Läs mer

*Report of the Federal Government for the Seventh Review Meeting in May 2021 Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management*⁵²

En informationsplattform for sökandet efter en plats för ett slutförvar:
<https://www.endlagersuche-infoplattform.de/webs/Endlagersuche/EN/news/current-state-of-search/Current-state-of-search-article.html>.

Verksamhetsutövare: www.bge.de/en/.

Tillsynsmyndighet:

https://www.base.bund.de/EN/home/home_node.html.

2.4 Schweiz

Kärnkraftsprogram

Efter att en reaktor stängts ner i slutet av 2019 har Schweiz 4 kärnreaktorer i drift. De står för upp till 40 procent av landets elproduktion. I juni 2011 beslutade det schweiziska parlamentet att inga reaktorer skulle bytas ut och därmed gradvis avveckla kärnkraften. Det bekräftades i en folkomröstning 2017 om The Energy Strategy 2050. Konstruktion av nya reaktorer är nu förbjuden.

⁵² <https://www.bmu.de/en/download/report-of-the-federal-government-for-the-seventh-review-meeting-in-may-2021>.

2.4.1 Organisationer

Verksamhetsutövare Nagra (samarbete mellan kärnkraftsbolagen och staten)

I Schweiz är kärnkraftsindustrin ansvarig för använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från sina kärntekniska anläggningar. Staten ansvarar för radioaktivt avfall från medicin, industri och forskning. Enligt schweizisk lag måste allt radioaktivt avfall slutförvaras i djupa geologiska förvar.

År 1972 grundade kärnkraftsföretagen och staten Nagra (National Cooperative for Disposal of Radioactive Waste).⁵³ Nagra är den organisation som ansvarar för att utföra platsvalsprocessen och att genomföra/implementera de geologiska slutförvaren. Det omfattar platsundersökningar, utformning och att lämna in allmänna tillståndsansökningar. Därefter kommer ytterligare licensieringssteg att krävas innan konstruktion och drift av de djupa geologiska förvaren kan börja. Nagra tar också hand om inventeringen av de olika avfallskategorierna. Nagra är engagerad i forskning och utveckling genom bland annat experiment i sitt eget forskningslaboratorium Grimsel rock laboratory, i andra laboratorier och i internationella samarbeten.⁵⁴

Zwilag (kärnkraftsbolagens ansvar för mellanlagring)

De fyra kärnkraftsbolagen ansvarar för mellanlagringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från sina kärntekniska anläggningar genom bolaget Zwilag som driver ZZL (Zentrales Zwischenlager).⁵⁵

Tillsynsmyndighet ENSI

Tillsynsmyndigheten ENSI (the Swiss Federal Nuclear Safety Inspectorate)⁵⁶ är tillsynsmyndighet för kärnsäkerhet och säkerhet för kärntekniska anläggningar. ENSI har även det övergripande ansvaret

⁵³ Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle: www.nagra.ch/en.

⁵⁴ <https://www.grimsel.com/>; www.mont-terri.ch/en/homepage.html.

⁵⁵ www.zwilag.ch/en.

⁵⁶ Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat: www.ensi.ch/en/.

för säkerhetsbedömningar av geologiska områden och platser i platsvalsprocessen för slutförvaring av radioaktivt avfall, se mer nedan.

Rådgivande organisation – KNS

KNS/NSC (Nuclear Safety Commission)⁵⁷ ger råd till the Federal Council⁵⁸, departementet DETEC⁵⁹ och tillsynsmyndigheten ENSI om frågor kring säkerheten hos kärntekniska anläggningar. Det är en permanent kommission med vetenskaplig expertis när det gäller kärnsäkerhet.

2.4.2 Hantering av kärnavfall

Klassificering

I Schweiz klassificeras avfallet i:

- högaktivt avfall (använt kärnbränsle som deklarerats som avfall och förglasat avfall från upparbetning av använt kärnbränsle)
- avfall med hög andel alfa-strålare⁶⁰
- låg- och medelaktivt avfall.

Använt kärnbränsle klassas inte som högaktivt avfall innan det deklarerats som det. Eftersom det i dag finns ett förbud mot att upparbeta använt kärnbränsle, hanteras det som radioaktivt avfall.⁶¹

⁵⁷ Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit:
<https://www.bfe.admin.ch/bfe/en/home/supply/supervision-and-safety/commissions-and-inspectorates/federal-nuclear-safety-commission-nsc.html>.

⁵⁸ Bundesrat.

⁵⁹ DETEC, The Federal Department of the Environment, Transport, Energy and Communications.

⁶⁰ Alpha-toxic waste (ATA) dvs. avfall med en koncentration av alfa-strålare på minst 20000 B/g.

⁶¹ Se 7:e rapporten till Joint Convention, s. 49.

Upparbetning

Fram till 2003 skickades använt kärnbränsle för upparbetning till Frankrike och Storbritannien. Allt avfall från denna upparbetning har nu returnerats till Schweiz. Upparbetning förbjöds genom ett tillfälligt stopp (moratorium) under perioden 2006–2016. När The Energy Strategy 2050 godkändes blev upparbetning permanent förbjudet.⁶²

Mellanlagring av låg- och medelaktivt avfall – Zwiilags ansvar

I Schweiz finns mellanlager för radioaktivt driftavfall både centralt och decentraliserat vid kärnkraftverken. Central lagring av kärnavfall sker i kärnkraftsindustrins mellanlager ZZL i Würenlingen.⁶³ Zwibez vid kärnkraftsverket Beznau är ett mindre mellanlager för låg- och medelaktivt avfall som har varit i drift sedan 1993 (som också har torr förvaring av använt kärnbränsle och högaktivt avfall).

*Planerad slutförvaring av låg- och medelaktivt avfall
– Nagra's ansvar*

Nagra ansvarar för att utforma, uppföra och driva slutförvar för låg- och medelaktivt avfall. En platsvalsprocess för detta pågår (se nedan). Processen leds av the Swiss Federal Office of Energy (SFOE).

*Mellanlagring av använt kärnbränsle och högaktivt avfall
– Zwiilags ansvar*

Använt kärnbränsle och högaktivt avfall mellanlagras både centralt i mellanlagret ZZL (torr lagring som drivs av Zwiilag) och decentraliserat vid kärnkraftverken. Vid ett par kärnkraftverk finns dessutom extra lagring för använt kärnbränsle, Zwibez vid kärnkraftverket Beznau har torr lagring och vid kärnkraftverket Gösgen finns våt lagring.

⁶² <https://www.bfe.admin.ch/bfe/en/home/policy/energy-strategy-2050/initial-package-of-measures/changes-in-the-law-on-nuclear-energy.html>.

⁶³ Intill ZZL ligger det statliga mellanlagret BZL för låg- och medelaktivt avfall vid Paul Scherrer Institutet, där avfall från sjukvård, industri och forskning mellanlagras (har varit i drift sedan 1993).

Planerad slutförvaring av använt kärnbränsle och högaktivt avfall – Nagra's ansvar

När det gäller metod lämnade Nagra en "feasibility report"⁶⁴ till the Federal Council 2002, för att visa att slutförvaring av använt kärnbränsle, högaktivt avfall och långlivat medelaktivt avfall är möjligt att utföra i Schweiz. The Federal Council godkände rapporten 2006 och ansåg att Nagra visat att det är genomförbart att konstruera säkra djupa geologiska förvar (i lersten). Nagra hade redan i slutet av 1980-talet visat att det går att slutförvara kortlivat låg- och medelaktivt avfall.

Två slutförvar planeras:

- ett för högaktivt avfall, använt kärnbränsle och (eventuellt långlivat medelaktivt avfall)⁶⁵
- ett för kortlivat låg- och medelaktivt avfall

Ett kombinerat förvar på samma plats kan vara en möjlig lösning. De kommer då ha åtskilda lagringsplatser, men en gemensam anläggning på ytan. Efter undersökningar har Nagra i en rapport från 2020 konstaterat att ett kombinerat förvar är lika säkert, men mer ekologiskt och ekonomiskt hållbart än två skilda förvar. Därför kommer Nagra sannolikt att ansöka om ett kombinerat förvar i sin tillståndsansökan.⁶⁶

Processen för platsvalen för de djupa geologiska förvar

Platsvalsprocessen och platsvalskriterier definieras i en sk. sektorsplan (The Sectoral Plan for Deep Geological Repositories). Processen godkändes av the Federal Council 2008. De olika stegen är:

- steg 1 – val av lokaliseringsområden (pågick 2008–2011)

⁶⁴ Nagra (2002), *TECHNICAL REPORT 02-05 Project Opalinus Clay – Safety Report – Demonstration of disposal feasibility for spent fuel, vitrified high-level waste and long-lived intermediate-level waste (Entsorgungsnachweis)*.

⁶⁵ Ett beslut om detta avfall kommer att förvaras i förvaret för låg- och medelaktivt avfall eller i förvaret för högaktivt avfall och använt kärnbränsle kommer att tas först senare.

⁶⁶ <https://www.nagra.ch/de/faktenblatt-kombilager> och <https://www.nagra.ch/de/arbeitsbericht-19-15>.

- steg 2 – val av minst två platser per förvar (pågick från 2011 till november 2018 och tre platser gick vidare till steg 3)
- steg 3 – val av plats/platser 2019– 2029:
 - 2022 preliminärt platsval
 - 2024 inlämnade av ansökan för allmänt tillstånd
 - 2029 val av plats/platser

Det tredje steget pågår nu och verksamhetsutövaren Nagra har lämnat ett förslag på val av plats i september 2022, se mer nedan. Därefter kommer Nagra att förbereda tillståndsansökningar och planen är att lämna in dem 2024.

Runt 2029 förväntas the Federal Council ta beslut om det slutgiltiga platsvalet och om tillstånd, vilket avslutar det tredje steget i processen. Därefter måste beslutet från Federal Council godkännas av parlamentet. Det kommer eventuellt att ske en nationell folkomröstning (omkring 2031).

Planen är att förvaret för låg- och medelaktivt avfall ska börja drivas runt 2050 och förvaret för högaktivt avfall/ använt kärnbränsle/(långlivat medelaktivt avfall) runt 2060.⁶⁷

Förslag på plats i september 2022

Steg 3 pågår för närvarande och Nagra har närmare undersökt platsvalsregionerna Jura Ost, Nördlich Lägern och Zürich Nordost med hjälp av geologiska undersökningar. Under våren 2022 konstaterade Nagra att borrningar har bekräftat att alla tre regionerna är lämpliga för ett slutförvar.⁶⁸

I september 2022 meddelade Nagra att Nördlich Lägern är den säkraste platsen för ett slutförvar för använt kärnbränsle, eftersom bergets kvalitet är bäst där. Dessutom är området som kan användas störst, vilket ger större flexibilitet vid utformningen av förvaret. Nagra planerar att bygga inkapslingsanläggningar för avfallet vid Zwilags mellanlager i Würenlingen som varit i drift i flera år.

⁶⁷ Läs om platsvalsprocessen i 7:e rapporten till Joint Convention, s. 12 ff och på <https://www.ensi.ch/en/waste-disposal/deep-geological-repository/sectoral-plan-for-deep-geological-repositories-sgt/#etappe3>.

⁶⁸ <https://www.nagra.ch/de/nagra-news-maerz-2022>.

Nagra understryker att det är ett ovanligt långt projekt och skriver att: *The siting proposal is an important milestone in the project of the century of deep geological disposal.*

Nagra kommer nu att förbereda de allmänna tillståndsansökningarna, och planen är att lämna in dem till förbundsrådet (The Federal Council) 2024. Myndigheterna och förbundsregeringen kommer att granska dessa ansökningar innan förbundsrådet och parlamentet fattar sina beslut. Skulle detta beslut gå vidare till en nationell folkomröstning kommer de schweiziska väljarna att ha sista ordet. Det kommer att dröja ytterligare trettio år innan Nagra kan påbörja driften av slutförvaret.⁶⁹

Deltagande

Regionalt deltagande genom s.k. regionala konferenser började 2011 under steg 2. De regionala konferenserna kunde då bl.a. ange var de ansåg att anläggningar som krävs vid ytan borde ligga. Under steg 3 diskuteras hur denna infrastruktur går att optimera.⁷⁰ Även de socioekonomiska effekterna har undersökts ingående sedan steg 2. Diskussioner förs bl.a. om åtgärder som kan bidra till att utveckla den berörda regionen.

2.4.3 Läs mer

*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, october 2020*⁷¹

*Nagra Annual report 2021*⁷²

⁶⁹ <https://nagra.ch/en/media-release-nagra-proposes-nordlich-lager-as-the-site-for-switzerlands-deep-geological-repository/>.

⁷⁰ <https://www.bfe.admin.ch/bfe/en/home/supply/nuclear-energy/radioactive-waste/deep-geological-repositories-sectoral-plan.html>.

⁷¹ https://www.ensi.ch/de/wp-content/uploads/sites/2/2020/10/Joint_Convention-Seventh_national_report-Switzerland_2020_web.pdf.

⁷² <https://www.nagra.ch/en/geschaeftsbericht-2021>.

Swiss Federal Office of Energy (SFOE) website:
www.bfe.admin.ch/bfe/en/home/supply/nuclear-energy/radioactive-waste.html

Verksamhetsutövare: www.nagra.ch/en
Tillsynsmyndighet: www.ensi.ch/en/

2.5 Spanien

Kärnkraftsprogram

I Spanien är 7 reaktorer i drift som ger ca. 20 procent av landets elproduktion. Efter diskussioner med ansvarigt departement i april 2019, beslutade de spanska kärnkraftsbolagen att stegvist lägga ned befintliga reaktorer mellan 2025 och 2035. På industrins webbplats står det i november 2022 att regeringens engagemang för kärnenergi har varit osäker, men att den har stärkts eftersom det blivit allt dyrare att subventionera förnybar energi.⁷³

2.5.1 Organisationer

Verksamhetsutövare Enresa (statlig)

Enresa (The Spanish radioactive waste management agency)⁷⁴ grundades 1984 som ett statligt företag. I Enresas uppgifter ingår bland annat att utforma, bygga och driva centraliserade mellanlager och slutförvarsanläggningar. Enresa ansvarar även för avveckling och rivning av kärntekniska anläggningar.

Tillsynsmyndigheten CSN

År 1980 inrättades CSN (Nuclear Safety Council)⁷⁵ för att ansvara för reglering och övervakning/tillsyn av kärntekniska anläggningar.

⁷³ <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-o-s/spain.aspx>.

⁷⁴ Empresa Nacional de Residuos Radiactivos SA: www.enresa.es/eng/.

⁷⁵ Consejo de Seguridad Nuclear: www.csn.es/en/home.

2.5.2 Hantering av kärnavfall

Klassificering

I Spanien klassificeras avfallet i:

- högaktivt avfall (huvudsakligen använt kärnbränsle som betraktas som avfall)
- låg- och medelaktivt avfall (kortlivat)

Dessutom finns en kategori som samlar olika typer av avfall som kallas Special Waste (SW). Det består huvudsakligen av långlivat medelaktivt avfall som uppstår när reaktorkärlens inre delar segmenteras vid avvecklingen av reaktorer. På grund av dess radiologiska egenskaper (långlivat etc.) är detta avfall inte lämpligt för slutförvaring i befintlig anläggning för kortlivat låg- och medelaktivt avfall (El Cabril, se nedan). Därför hanteras SW på samma sätt som högaktivt avfall i Spanien.

Upparbetning

Sedan 1983 används en öppen bränslecykel, utan upparbetning. Det finns en liten del upparbetat högaktivt avfall från tiden före det.

Slutförvar för kortlivat låg- och medelaktivt avfall – Enresas ansvar

Vid El Cabril i Córdoba fanns under 1960-talet mark som användes för lagring av institutionellt avfall (bl.a. från forskning). Efter att Enresa bildats 1984 tog de över marken och ansvarade för att där bygga och driva slutförvaret för låg- och medelaktivt avfall. Detta slutförvar togs i drift 1992 och är fortfarande i drift. På samma område tillkom även slutförvaring av mycket lågaktivt avfall efter 2008.

Mellanlagring av använt kärnbränsle, högaktivt avfall och långlivat medelaktivt avfall

Det använda kärnbränslet mellanlagras i dag av kärnkraftsbolagen vid reaktorerna. Planen enligt länderrapporten 2019 var att Enresa skulle

bygga och ansvara för ett centraliserat mellanlager, det s.k. ATC/CTS (Almacen Temporal Centralizado/Centralised Temporary Storage). Under 2011 utsåg ministerrådet kommunen Villar de Cañas som plats för mellanlagret CTS. Tillsynsmyndigheten CSN godkände designen, som liknar anläggningen Habog i Nederländerna (torr förvaring). Driftstiden var planerad till ca. 60 år, men anläggningen skulle hålla i 100 år. I det centrala mellanlagret skulle även Special Waste förvaras, och små kvantiteter av upparbetat avfall som fraktas tillbaka till Spanien från utlandet. Mellanlagret skulle ursprungligen ha varit klart 2010 men projektet blev försenat av olika anledningar.⁷⁶

Projektet CTS stoppades sedan i juli 2018 av energidepartementet i väntan på att den 7:e *General Radioactive Waste Plan* ska godkännas (se mer om avfallsplanen nedan).⁷⁷ Detta medförde att tillsynsmyndigheten CSN och miljödepartementet fick avbryta processerna som då pågick för miljöbedömning och bygglov när det gäller CTS.⁷⁸

Föreningen av CTS har lett till ett ökat behov av torr lagringskapacitet decentraliserat på flera kärnkraftverk, s.k. ITS (Individualised Temporary Storage facilities). Kärnkraftsbolagen är tillståndshavare och ansvariga för dessa decentraliserade förvar.⁷⁹

På en Workshop i Madrid den 14–16 november diskuterades djup geologisk slutförvaring.⁸⁰ Det är mycket möjligt att CTS inte kommer att bli av, utan att Enresa istället fokuserar på ett slutförvar för använt kärnbränsle, högaktivt avfall och långlivat medelaktivt avfall (special waste).

Långsiktig hantering av använt kärnbränsle, högaktivt avfall och långlivat medelaktivt avfall

I Spanien har fokus legat på att bygga ett centralt mellanlager, medan byggandet av slutförvar för använt kärnbränsle, högaktivt avfall och

⁷⁶ Läs mer i 6:e rapporten till Joint Convention, s. 103f.

⁷⁷ Enresa annual report 2021:

https://www.enresa.es/documentos/AF_Cuentas%20anuales%20e%20Informe%202021_I NG_rev3.pdf.

⁷⁸ Planen enligt 7:e Joint Convention rapporten var att CTS skulle börja drivas 2028.

⁷⁹ Läs mer om mellanlagring i 7:e rapporten till Joint Convention s. 31ff och på Enresas webbplats: <https://www.enresa.es/eng/index/activities-and-projects/high-level-waste>.

⁸⁰ <https://www.enresa.es/esp/inicio/conozca-enresa/prensa/233-finaliza-el-workshop-internacional-sobre-almacenamiento-geologico-profundo-organizado-por-enresa-y-el-consejo-de-seguridad-nuclear>.

långlivat medelaktivt avfall (Special Waste) ligger längre fram i tiden. Det finns ett utkast till tidsplan för ett slutförvar i 7:e rapporten till Joint Convention:⁸¹

- Fas 1: Uppstart/Initiation (2020-2025)
- Fas 2: Platsval/Site (2025-2055) – inkluderar karakterisering av plats och att upprätta ansökningar för ansökan om tillstånd.
- Fas 3: Förvaring/Storage (2055-2093) – inkluderar konstruktion, drift och förslutning. Driften beräknas starta 2073.
- Fas 4: Efter förslutning/Post-closure – inkluderar radiologisk kontroll och övervakning.

General Radioactive Waste Plan (GRWP)

I GRWP beskrivs de strategier och aktiviteter som ska genomföras när det gäller hanteringen av radioaktivt avfall. Den sjätte avfallsplanen, som godkändes av den spanska regeringen 2006, gäller för närvarande. Den sjunde planerna hade innan 2019 inte godkänts av olika skäl, bl.a. förseningen av mellanlagret CTS.

I mars 2020 lämnade Enresa ett förslag till 7:e GRWP till the Ministry for Ecological Transition and Demographic Challenge (MITERD). Därmed påbörjades behandlingen av ett utkast till den sjunde GRWP.⁸²

Både 6:e GRWP och utkastet till 7:e GRWP utgår ifrån att använt kärnbränsle, högaktivt avfall och långlivat medelaktivt avfall ska förvaras slutgiltigt i ett djupt geologiskt förvar.

2.5.3 Läs mer

Joint Convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management. Sixth Spanish National Report October 2017 och

⁸¹ Läs mer om tidsplanen i 7:e rapporten till Joint Convention, s. 152f.

⁸² Utkastet finns tillgängligt för allmänheten via MITERD: s webbplats, (på spanska). Läs mer i 7:e rapporten till Joint Convention s. 8, 25ff.

*Joint Convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management. Seventh Spanish National Report October 2020*⁸³

Verksamhetsutövare: www.enresa.es/eng/

Tillsynsmyndighet: www.csn.es/en/home

2.6 Tjeckien

Kärnkraftsprogram

Tjeckien har 6 reaktorer som genererar ca. 33 procent av landets elkraft. På industrins webbplats står det (november 2022) att planen är att avsevärt öka kärnkraftskapaciteten till 2040.⁸⁴

2.6.1 Organisationer

Verksamhetsutövaren SÚRAO (statlig)

SÚRAO (The Radioactive Waste Repository Authority)⁸⁵ är en statlig organisation, verksam sedan 1997. SÚRAO har ansvaret för slutförvaring av allt radioaktivt avfall i Tjeckien och driver tre slutförvar för låg- och medelaktivt avfall. SÚRAO ansvarar även för forskningslaboratoriet the Bukov Underground Research Facility i kristallint berg.⁸⁶

Tillsynsmyndigheten SÚJB

SÚJB (The State Office for Nuclear Safety)⁸⁷ är sedan 1993 tillsynsmyndighet.

⁸³ www-ns.iaea.org/conventions/results-meetings.asp?s=6&l=40.

⁸⁴ www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/czech-republic.aspx. (Planen 2019 var att eventuellt bygga nya reaktorer, men att det fanns ekonomiska osäkerheter).

⁸⁵ Správa úložišť radioaktivních odpadů. Benämns på engelska även som RAWRA: www.surao.cz/en.

⁸⁶ www.pvpbukov.cz/en/home-page/.

⁸⁷ Státního úřadu pro jadernou bezpečnost: www.sujb.cz/en/.

2.6.2 Hantering av kärnavfall

Klassificering

I Tjeckien klassificeras avfallet i:

- högaktivt avfall
- medelaktivt avfall
- lågaktivt avfall

Kärnavfall s.k. RAW (radioactive waste), som inte uppfyller acceptanskriterier för befintliga slutförvar för låg- och medelaktivt avfall, kommer att slutförvaras vid ett framtida djupt geologiskt förvar.

Använt kärnbränsle anses vara kärnavfall först när det deklarerats som avfall av sin ägare eller av tillsynsmyndigheten SÚJB.

Upparbetning

I dag upparbetas inte avfall eftersom det inte anses ekonomiskt fördelaktigt av industrin, men det finns inget förbud mot upparbetning.⁸⁸

Slutförvar för låg- och medelaktivt avfall – ansvar SÚRAO

Verksamhetsutövaren SÚRAO tog år 2000 över förvaltningen av tre slutförvar för lågaktivt- (och medelaktivt) avfall:

- Dukovany: sedan 1995 förvaras lågaktivt kärnavfall från tjeckiska kärnkraftverk och förvaret är tillräckligt stort för att ta emot avfallet från befintliga reaktorer.
- Richard: sedan 1964 förvaras låg- och medelaktivt avfall från sjukvård, industri och forskning i detta förvar.
- Bratrství, sedan 1974 förvaras avfall med naturligt förekommande radionuklider i detta förvar.

⁸⁸ Det finns högaktivt avfall från forskningsreaktorer som upparbetats i Ryssland, Mayak, vilket har planerats att returneras 2024–2033.

*Mellanlagring av använt kärnbränsle
– kärnkraftsbolaget CEZg ansvarar*

Kärnkraftsbolaget CEZ ansvarar för mellanlagringen av kärnavfallet och det använda kärnbränslet. Det använda kärnbränslet mellanlagras (torr lagring) vid de två kärnkraftverken Dukovany och Temelín.

*Platsvalsprocess för ett slutförvar för använt kärnbränsle, högaktivt
avfall och långlivat medelaktivt avfall – ansvar SÚRAO*

I Tjeckien har en platsvalsprocess pågått under lång tid:

1990–1993: Baserat på ett antal geologiska kriterier föreslog det tjeckiska geologiska institutet, att ett flertal platser skulle utforskas.

2003–2005: SÚRAO minskade ner platserna från 27 till de 6 mest lämpliga, alla i kristallin berggrund.

2005–2009: På grund av protester från de berörda kommunerna på de 6 platserna stoppades arbetet fram till slutet av 2009 genom ett regeringsbeslut. Ett villkor för att få återuppta processen var att de berörda kommunerna ska få ge sitt samtycke innan fortsatta undersökningar kan påbörjas.

2011: På kommunernas begäran ändrades Atomic Act så att alla kommuner som godkänner geologiska undersökningar får ekonomiskt bidrag.

2010–2020: Planen var att SÚRAO skulle börja göra geologiska undersökningar på de platser där kommunerna frivilligt skulle vara involverade i urvalsprocessen. Eftersom den allmänna opinionen var negativ, undersöktes även en plats nära en tidigare uranbrytningsanläggning (2010), och därefter (2014) beslutade regeringen att potentiella platser skulle sökas även i närheten av kärnkraftverken. Det medförde att Temelín (Janoch) och Dukovany (Na Skalním) undersöktes 2016–2017 och de har lagts till i listan över potentiella platser.

Det blev därmed 9 platser som skulle minskas ner till 4 (utifrån undersökningar på ytan).

Efter att SÚRAO haft vissa problem att komma vidare i processen kunde regeringen fatta beslut i december 2020 om att välja ut

fyra platser att gå vidare med, (läs mer nedan). Planen är att val av plats ska ske i olika steg:⁸⁹

- 2020–2025: de fyra platserna planeras att minskas till två platser. Platserna undersöks närmare och en ska väljas som prioriterad, och den andra som reserv (planen är att använda borrhål och att göra omfattande undersökningar)
- efter 2025: arbete med att visa att den valda platsen kan godkännas

Byggstart planeras ske efter 2050, och driften planeras börja 2065. Metod är inte bestämd, men planen är att göra ett djupt geologiskt förvar i kristallin berggrund med behållare i metall och bentonitlera som barriärer. Konceptet är inspirerat av den svenska KBS-3-metoden som även används i Finland.

2016 skrev SÚRAO under ett fyraårigt kontrakt med Finlands Posiva Solutions (dotterbolag till Posiva Oy som säljer sin kunskap). Posiva Solutions ska hjälpa till när det gäller: platsvalsprocessen för ett slutförvar för använt kärnbränsle och högaktivt avfall; förvaringskoncept; förvarets utformning.

På Posiva Solutions webbplats finns i november 2022 ett långsiktigt ramavtal med SÚRAO.⁹⁰

Val av fyra platser 2020

I arbetet med att minska ner antalet platser i platsvalsprocessen till fyra tog SÚRAO hjälp av en rådgivande expertpanel som också skulle bidra med objektivitet och transparens. Expertpanelen började sitt arbete med att utvärdera och analysera de nio platserna i november 2019. Som observatörer i den rådgivande expertpanelens arbete deltog representanter för tillsynsmyndigheten SÚJB, Institutet för sociologi

⁸⁹ När det gäller platsvalsprocessen se: https://www.surao.cz/wp-content/uploads/2021/05/presskit_20210504_EN_selection.pdf; <https://www.sujb.cz/en/nuclear-safety/radioactive-waste-management>; <https://www.surao.cz/en/site-shortlisting/>; Se även 7:e rapporten till Joint Convention, s. 98f.

⁹⁰ https://www.posivasolutions.com/material/collections/20211221100613/7ViQAKQHZ/Long-term_framework_agreement.pdf.

vid Tjeckiska vetenskapsakademien och representanter från berörda platser.

Den rådgivande panelen avslutade sitt arbete i juni 2020 och valde ut fyra platser för nästa fas i platsvalsprocessen. Snart därefter godkände SÚRAO expertpanelens rekommendation om fyra platser och rekommenderade dessa till the Ministry of Industry and Trade. I december 2020 beslutade Tjeckiens regering enligt detta förslag att minska ner antalet till fyra (Janoch nära kärnkraftverket Temelin, Horka, Hrádek eller Březový potok).^{91,92}

Deltagande

The “Working group for dialog about deep geological repository” var en fristående arbetsgrupp⁹³ (Working group) som bildats 2010 med stöd av Ministry of Industry and Trade och i samarbete med the Ministry of Environment. Gruppen skulle sträva efter att allmänheten och de berörda kommunerna skulle bli mer delaktiga i processen att hitta en lämplig plats för ett slutförvar för använt kärnbränsle, högaktivt avfall och långlivat medelaktivt avfall.

The Working Group införlivades under 2014 i rådet the Government Council for Raw Materials and Energy Strategy. Gruppen hade dock problem, bland annat p.g.a. att flera aktörer avgick. Det hölls endast två möten under 2016 och The Working group slutade att existera. Det fanns enligt länderrapporten 2019 planer på att Ministry of Industry and Trade skulle skapa nya grupper på fyra platser.

På SÚRAO:s webbplats går det i november 2022 att läsa mer om kommande steg som inkluderar en dialog med den berörda allmänheten. Så kallade lokala arbetsgrupper med företrädare för de berörda kommunerna är planerade att inrättas på de aktuella platserna. Grupperna ska även inkludera experter från SÚRAO och eventuellt från andra statliga och lokala myndigheter. Arbetsgrupperna kommer till exempel att diskutera var de anläggningar

⁹¹ Se 7:e rapporten till Joint Convention s. 84. Se även SUJB hemsida: <https://www.sujb.cz/en/nuclear-safety/radioactive-waste-management>.

⁹²För att läsa mer om kriterier och process vid urvalet se: <https://www.surao.cz/hlubinne-uloziste/lokalita/kriteria-proces-vyberu-lokalit/>.

⁹³ Med representanter från de berörda kommunerna, miljöorganisationer, företrädare från parlamentet, statliga institutioner (Ministry of Industry and Trade, Ministry of Environment, SÚRAO, SUJB) och akademiska institutioner och andra experter.

som finns på ytan bör placeras och hur SÚRAO planerar att utföra de geologiska undersökningarna.

Utifrån resultaten av det mer detaljerade geologiska forskningsarbetet kommer en slutlig plats och en reservplats att väljas.^{94,95}

2.6.3 Läs mer

*The Czech republic national report under the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management – Praha 2020*⁹⁶

SÚRAO, 2017, *DGR development in the Czech republic. Action plan 2017-2025*. Technical Report No.: 112/2017⁹⁷

*Deliberating Together on Geological Repository Siting: Expectations and Challenges in the Czech Republic. Synthesis and International Perspective of the 9th Community Visit and National Workshop of the OECD Nuclear Energy Agency Forum on Stakeholder Confidence (FSC) Czech Republic, 24-26 October 2012*⁹⁸

Verksamhetsutövare: www.surao.cz/en

Tillsynsmyndighet: www.sujb.cz/en/

2.7 Frankrike

Kärnkraftsprogram

Frankrike har sedan 2019 stängt av två reaktorer och nu är 56 reaktorer i drift som täcker ca. 70 procent av landets elbehov. Det byggs för närvarande en ny reaktor, Flamanville 3, som blivit försenad.

En tidigare regering planerade att till runt 2035 minska andelen el som kommer från kärnkraft till ca. 50 procent. På industrins webbplats står det att i februari 2022 annonserades planer på att

⁹⁴ <https://www.surao.cz/en/the-next-steps/>.

⁹⁵ <https://www.surao.cz/hlubinne-uloziste/faze-hlubinneho-uloziste/>.

⁹⁶ https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/zpravy/narodni_zpravy/NZ_VP_RAO_7_0A.pdf.

⁹⁷ https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/49/081/49081721.pdf.

⁹⁸ www.oecd-nea.org/rwm/docs/2014/rwm-r2014-1.pdf.

bygga 6 nya reaktorer i Frankrike. Dessutom finns överväganden om att bygga ytterligare 8 reaktorer.⁹⁹

Frankrike har varit mycket aktivt i utvecklingen av kärnteknik och är en av världens största nettoexportörer av el. Reaktorer, bränsleprodukter och tjänster har också varit en betydande export.

2.7.1 Organisationer

Frankrike siktade tidigt på kärnkraften och det finns många reaktorer samt andra kärntekniska anläggningar som uppberedningsanläggningar och forskningsanläggningar.

Verksambetsutövare ANDRA (statlig)

ANDRA (The French National Agency for Radioactive Waste Management Agency)¹⁰⁰ har funnits sedan 1991 och ansvarar för slutförvaring av alla kategorier av radioaktivt avfall. ANDRAs roll utökades genom en lag 2006, från att bara gälla hantering av högaktivt avfall till att gälla hantering av alla typer av radioaktivt avfall. Det är ett företag som ägs av staten. Några av huvuduppgifterna är:

- att ansvara för de befintliga slutförvararna för kortlivat låg- och medelaktivt avfall
- att studera och utforma slutförvar för långlivat lågaktivt avfall, samt högaktivt avfall och långlivat medelaktivt avfall
- att informera alla medborgare, även yngre generationer, med hjälp av dokument, utställningar m.m.
- att bevara minnet av sina förvar för kommande generationer
- ansvara för the Underground Research Laboratory i lersten som ligger mellan Meuse och Haute-Marne

⁹⁹ <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/france.aspx>.

¹⁰⁰ L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs: <https://international.andra.fr/>.

Tillsynsmyndighet ASN

År 2006 blev ASN (The Nuclear Safety Authority)¹⁰¹ en tillsynsmyndighet som ansvarar för tillsyn av kärnsäkerhet och radiologiskt skydd.

Rådgivande organisation CNE²

Sedan 1991 har Commission Nationale d'Evaluation (CNE) haft i uppdrag att bedöma forskning inom tre områden när det gäller högaktivt avfall och långlivat medelaktivt avfall: djup geologisk slutförvaring, separation och transmutation samt mellanlagring av detta kärnavfall. I översynen av lagen om avfallshantering som utfördes 2006 ersattes CNE av CNE² och uppdraget utvidgades till att gälla även de andra typerna av avfall.¹⁰² CNE² rapporterar årligen framsteg inom forskning kring fransk avfallshantering (av franska avfallsproducenter som EDF France, CEA, ANDRA och National Centre for Scientific Research).¹⁰³

Upparbetning Orano

Frankrike upparbetar i dag det mesta av sitt använda kärnbränsle och Orano är ett företag som bl.a. arbetar med: uranbrytning och anrikning av uran; hantering av använt kärnbränsle och avveckling av kärnkraft.¹⁰⁴

Forskningsorganisationen CEA

CEA¹⁰⁵ (Atomic Energy Commission) bildades 1945 och blev 2010 the Alternative Energies and Atomic Energy Commission. CEA är ett statligt forskningsföretag som både har forskningsreaktorer i drift och forskningsreaktorer som håller på att avvecklas.

¹⁰¹ Autorité de sûreté nucléaire: www.french-nuclear-safety.fr/.

¹⁰² www.cne2.fr/index.php/en.

¹⁰³ Se senaste rapporten (på franska) Juni 2022:

https://cne2.fr/telechargements/RAPPORT_CNE2_16_2022.pdf.

¹⁰⁴ <https://www.orano.group/en>.

¹⁰⁵ Commissariat à l'Energie Atomique: www.cea.fr/english.

CEA har breddat omfattningen av sin forskning inom fysik, kemi och biologi och utvecklar ny kunskap inom bland annat mikroelektronik och ny energiteknik. CEA forskar i dag inom fyra områden: försvar och säkerhet, ”low-carbon energies” (kärnkraft och förnybar energi), teknisk forskning för industri samt grundforskning inom materialvetenskap och biovetenskap.

2.7.2 Hantering av kärnavfall

Klassificering

I Frankrike delas avfallet in i:

- högaktivt avfall
- långlivat medelaktivt avfall
- långlivat lågaktivt avfall
- kortlivat låg- och medelaktivt avfall.

Planen i dag är att allt använt kärnbränsle ska upparbetas. Dock ska ett slutförvar för högaktivt avfall (Cigéo, se nedan) vara flexibelt om detta skulle ändras i framtiden för att även kunna inkludera använt kärnbränsle.

Upparbetning – sluten bränslecykel

Frankrike valde tidigt en sluten bränslecykel, vilket innebär upparbetning av använt kärnbränsle. Använt kärnbränsle från de franska reaktorerna och även från andra länder skickas till Oranos upparbetningsanläggning i La Hague (Normandie).

Frankrikes officiella politik är i dag att upparbeta allt använt kärnbränsle.¹⁰⁶ Det förutsätter dock att en ny generation reaktorer (Generation IV-reaktorsystem) utvecklas, vilket tidigast beräknas ske ca. 2080. (I nuvarande planering för slutförvaring ingår inte använt kärnbränsle, men studier av ett sådant alternativ behöver ingå i slutförvarsprogrammet, se nedan).

¹⁰⁶ Läs mer om policyn för hantering av använt kärnbränsle i sjunde rapporten till Joint Convention s. 54ff.

Slutförvaring för kortlivat låg- och medelaktivt avfall – ansvar ANDRA

ANDRA ansvarar för två befintliga slutförvar för kortlivat låg- och medelaktivt avfall:

- slutförvaret The Aube disposal facility (CSA) som är i drift sedan 1992
- slutförvaret Centre de stockage de la Manche (CSM) vid La Hague var i drift från 1969 till 1994. Säkerhetsarbete pågår med övertäckningen av förvaret.

Planerad slutförvaring för lågaktivt långlivat avfall – ansvar ANDRA

Långlivat lågaktivt avfall kan inte slutförvaras i de befintliga förvaren utan kräver särskild hantering. Avfallet mellanlagras nu av kärnkraftsbolaget EDF France.

En tidigare platsvalsprocess för ett slutförvar för långlivat lågaktivt avfall stötte på motstånd, så en ny process inleddes 2012.

Verksamhetsutövaren ANDRA lämnade därefter in en preliminär lägesrapport om utformningen av ett slutförvar i Soulaines-regionen¹⁰⁷, och gjorde geologiska undersökningar i regionen. En rapport om ett övergripande industriellt system för hantering av allt långlivat lågaktivt avfall skulle ha lämnats 2019.¹⁰⁸

På ANDRAS webbplats står det att betydande mängder av det lågaktiva långlivade avfallet inte kan förvaras nära ytan i befintliga förvar på grund av dess långa livslängd. Samtidigt motiverar dess farlighet inte heller slutförvaring på 500 m djup i det djupa geologiska förvaret Cigéo, se nedan.¹⁰⁹ Dock behöver ANDRA visa att det i planerna för slutförvaret för högaktivt- och medelaktivt avfall (Cigéo) finns reservkapacitet för att eventuellt ta emot visst långlivat lågaktivt avfall, om det inte kommer att kunna förvaras i ett förvar närmare ytan.

¹⁰⁷ I närheten av både slutförvaret The Aube disposal facility för kortlivat låg- och medelaktivt avfall och en slutförvarsanläggning för mycket lågaktivt avfall (VLLW).

¹⁰⁸ 7:e rapporten till Joint Convention s. 45.

Se: <https://international.andra.fr/projects/solutions-low-level-long-lived-waste-ll-llw>.

¹⁰⁹ <https://www.andra.fr/les-dechets-radioactifs/les-solutions-de-gestion/etudier-des-solutions-de-gestion-pour-les-dechets>.

Mellanlagring av högaktivt avfall och långlivat medelaktivt avfall – producenterna ansvarar

I dag mellanlagras högaktivt avfall och långlivat medelaktivt avfall på platsen där det skapades och kärnkraftsbolaget EDF France (och övriga producenter/CEA, Orano) är ansvariga. Använt kärnbränsle lagras i bassänger vid La Hague i väntan på att upparbetas.

Planerat slutförvar för högaktivt avfall och långlivat medelaktivt avfall – Cigéo – ansvar ANDRA

Process till och med maj 2019

En misslyckad platsvalsprocess, som inte involverade de undersökta samhällena, gjordes på 1980-talet. Därefter stiftades en lag 1991 (Bataille Act) om forskning och utveckling av kärnavfall och om en beslutsprocess som innebar att 15 års forskning och utveckling skulle utföras innan något beslut kunde fattas om långsiktig hantering av högaktivt avfall och långlivat medelaktivt avfall. Verksamhetsutövaren ANDRA inrättades också genom denna lag.

I december 1998 fick ANDRA tillstånd att utveckla ett underjordiskt laboratorium i lersten vid byn Bure (på gränsen mellan Meuse och Haute Marne). Efter några års forskning ansåg ANDRA 2005 att det skulle vara genomförbart att bygga ett djupt geologiskt förvar inom en yta på 250 km² på gränsen mellan Meuse och Haute Marne, i närheten av laboratoriet. Året efter, stiftades "the 2006 Waste and Planning Act". Däremed reviderades lagen från 1991 och regeringen bestämde att ett reversibelt (i minst 100 år) djupt geologiskt förvar i Meuse/Haute Marne är lösningen för den långsiktiga hanteringen för högaktivt avfall och långlivat medelaktivt avfall.

Under 2011 startade ANDRA den industriella utformningsfasen för projektet som kallas Cigéo (Industrial Centre for Geological Disposal). Den planerade metoden är att avfallet förglasas och att

behållare deponeras i långa horisontella borrhål i lersten på ca. 500 meters djup.¹¹⁰

Ett offentligt samråd om Cigéo genomfördes från maj till december 2013, p.g.a. protester fick vissa debatter hållas on-line eller med endast inbjudna deltagare. Samrådet bidrog till att ANDRA gjorde vissa justeringar av projektet. Exempelvis har de lagt till att:

- en pilotfas ska genomföras för att testa förvarets kapacitet innan driften av förvaret kan startas, (se Phipil nedan)
- en ”masterplan” för konstruktion och drift av Cigéo-projektet har utvecklats och kommer att uppdateras och granskas regelbundet
- planerna när det gäller det civila samhällets medverkan i projektet ska förbättras¹¹¹
- omvändbarhet/reversibility måste vara möjligt. (Begreppet omvändbarhet/reversibility har därefter förtydligats och definierats i en lag från 2016). I Frankrike ska slutförvarsprojektet medge reversibilitet då projektet pågår under mer än 100 år. På detta sätt kommer de närmaste framtida generationerna att kunna fortsätta, utveckla eller ompröva tidigare beslut.¹¹²

Process juni 2019 – november 2022

Sedan 2019 har ANDRA arbetat vidare med att först få bekräftat att projektet Cigéo är till allmän nytta och att därefter få ett godkännande för att börja bygga Cigéo. Detta beskrivs översiktligt nedan, liksom den industriella pilotfasen som krävs enligt lag.

Juli 2022 – DUP (declaration of public utility)

En milstolpe i processen för Cigéo-projektet är DUP (declaration of public utility). DUP är en bekräftelse på att projektet är till allmän nytta genom att skydda både människor och miljö. Dessutom visar

¹¹⁰ Center Industriel de Stockage Géologique. Se broschyren The Cigeo Project France's Industrial Centre for Geological Disposal of radioactive waste: https://international.andra.fr/sites/international/files/2021-11/Andra-Plaquette_Cigeo-MAJ-19_08-ALR_C02_V2_EN.pdf.

¹¹¹ <https://international.andra.fr/involve-citizens-each-stage-development-cigeo>.

¹¹² <https://www.andra.fr/les-dechets-radioactifs/les-solutions-de-gestion/stockage-profond>.

det på ett starkt politiskt stöd från staten för de berörda lokala samhällena. Detta kan bidra till att ANDRA lättare kan förvärva den mark som krävs och det kan även underlätta för vissa andra typer av tillståndsansökningar som ex. byggande av väg, vattennät etc.

Innan ett projekt kan förklaras vara till allmän nytta, i enlighet med DUP, krävs att en *offentlig utredning* utförs. I augusti 2020 lämnade ANDRA in en ansökan (The public inquiry dossier) om förslag på DUP till the Ministry of Ecological Transition. I ansökan presenterade ANDRA projektet med översiktlig information om administration, dialog, ekonomi, stadsplanering etc. Dessutom ingick en miljökonsekvensbeskrivning där ANDRA redovisar planerade åtgärder för att förhindra, minska och kompensera negativa effekter på miljön.

Först granskades och godkändes ansökan av bl.a. statliga myndigheter och lokala myndigheter som berörs av projektet. Därefter kunde den offentliga utredningen genomföras under hösten 2021. Utredningen byggde på ett brett offentligt deltagande med 4 150 bidrag och fem neutrala kommissionsledamöter lämnade ett positivt yttrande i december 2021. I juli 2022 kom en förklaring av Cigéos allmännytta.¹¹³ Det krävs fortfarande ett tillstånd innan ANDRA kan börja bygga slutförvarsanläggningen, DAC, se nedan.

DAC (Creation authorisation request)

Under 2016 lämnade ANDRA en översiktlig ”säkerhetsredovisning/ Safety Options Report” till tillsynsmyndigheten ASN, som godkände den 2018.¹¹⁴ Rapporten tar upp principer, metoder och designval som kommer att beskrivas närmare i den kommande uppdaterade ”säkerhetsredovisningen” i en ansökan om bygglov (DAC).

ANDRA planerar att lämna in DAC, ansökan om godkännande för att uppföra Cigéo, i slutet av 2022. Ansökan ska visa att projektet är genomförbart med idag tillgänglig teknik.

¹¹³ <https://international.andra.fr/cigeo-declared-project-public-utility>.

¹¹⁴ <https://international.andra.fr/asn-issues-positive-opinion-safety-options-cigeo>.

Phipil (pilot industrial phase)

Cigéo är ett projekt som kommer att vara i drift i över 100 år. Projektet ska utvecklas i flera olika faser och ANDRA föreslår att de första åren av konstruktion och drift ska motsvara den s.k. industriella pilotfasen, Phipil. Det är idag inte bestämt hur lång fasen blir, utan det får ta den tid som behövs ca. 15–25 år. Phipil har ett dubbelt syfte:

- Att testa funktionen av och organisationen för förvaret under verkliga förhållanden.
- Att omsätta planerna på den kollektiva styrningen av Cigéo i praktiken.

Samråd med flera aktörer har förts från januari 2021 till mars 2022 om hur projektet kan implementeras. Den industriella pilotfasen, dvs. Phipil och styrningen av Cigéo har då diskuterats.¹¹⁵ På ANDRAs begäran utsåg Commission nationale du débat public (CNDP) under 2017 s.k. garantier för Cigéo-samrådet. CNDP:s garantier publicerade i maj 2022 en delrapport om samrådet när det gäller den industriella pilotfasen och styrningen av Cigéo.¹¹⁶ ANDRA skriver på sin webbplats att samråden har bidragit till att många förslag från allmänheten och andra intressenter kommit fram. Vissa av förslagen kommer att ingå i projektet framöver och de förväntas hjälpa till att utveckla projektet.¹¹⁷

ANDRA planerar att samråd ska fortsätta under själva Phipil. I slutet av Phipil ska ANDRA lämna en sammanfattande rapport till parlamentet, som behöver ge klartecken om projektet kan fortsätta och gå vidare till nästa fas, om det måste ändras innan det kan gå vidare, eller om det ska avslutas och avvecklas.

¹¹⁵ <https://international.andra.fr/cigeos-pilot-industrial-phase>.

¹¹⁶ <https://concertation.andra.fr/blog/concertation-cigeo-publication-du-second-rapport-intermediaire-des-garants>.

¹¹⁷ <https://international.andra.fr/publication-results-consultations-pilot-industrial-phase-and-governance-project>.

Etik och samhällskommittén (CES)

En etik- och samhällskommitté som är knuten till ANDRA inrättades i slutet av 2016.¹¹⁸ Kommitténs roll är att upplysa ANDRA, medborgarna och samhället om etiska frågor relaterade till hantering av radioaktivt avfall. Den ska också utvärdera hur ANDRA i sin verksamhet och sina projekt lyckas föra en dialog. Kommittén arbetar för att allmänheten ska få deltaga och för att ANDRA ska ta hänsyn till olika perspektiv.

Ett exempel på CES:s arbete är rekommendationerna från november 2020 att utvärdera hur ANDRAs verksamhet påverkar de berörda kommunerna. Frågan är hur det går att säkerställa att hänsyn också tas till de lokala behoven vid planeringen av projektet Cigéo. Ett annat exempel är att CES även gett rekommendationer när det gäller styrningen av projektet.

The National Plan for the Management of Radioactive Materials and Wastes (PNGMDR)

Enligt ”the 2006 Waste and Planning Act” ska en nationell plan (PNGMDR¹¹⁹), ge en översikt av hantering av alla typer av radioaktivt avfall som genomförs i Frankrike. PNGMDR är baserad på arbetet av en arbetsgrupp med flera olika aktörer.

Planen måste innehålla en genomgång av tekniska lösningar och planerade åtgärder för perioden efter att ett slutförvar har förslutits, samt en sammanfattning av resultat och forskning som utförts i andra länder.

Planen finns bl.a. till för att det är viktigt med en långsiktig dialog med befolkningarna kring slutförvarsanläggningarna för radioaktivt avfall. Det finns en sammanfattning av planen för allmänheten som förtydligar planens huvudsakliga rekommendationer. En fjärde utgåva för perioden 2016–2018 skickades till parlamentet i början av 2017.

Under 2019 hölls en *offentlig debatt* för första gången inför den femte upplagan som då omfattade åren 2019–2021.¹²⁰ Den femte upplagan av PNGMDR är ännu inte publicerad och det är nu

¹¹⁸ <https://www.andra.fr/nous-connaître/gouvernance/le-comite-ethique-et-societe>.

¹¹⁹ Le Plan national de gestion des matières et des déchets (The National Plan for the Management of Radioactive Materials and Wastes).

¹²⁰ <https://pngmdr.debatpublic.fr/>.

perioden 2022–2026 som gäller (tidigare kom planen ut vart tredje år, nu vart femte år).¹²¹ Syftet med att genomföra en offentlig debatt är att klargöra vilka de viktigaste frågorna är när det gäller hanteringen av radioaktivt avfall. Allmänheten ska involveras i beslut om dessa, eftersom de berör samhället i stort.¹²²

Mellan september 2020 och april 2021 genomförde departementet för ekologisk förändring (the Ministry of Ecological Transition) *ett offentligt samråd*. Ett syfte var att informera allmänheten om den inriktning planen fått efter den offentliga debatten 2019. Ett annat syfte var att samla in åsikter och bidrag när det gäller den uppdaterade planen.¹²³

I november 2021 lämnade både miljömyndigheten och tillsynsmyndigheten för kärnsäkerhet (ASN) varsitt yttrande.

Mellan maj–juni 2022, genomförde the Ministry of Ecological Transition *ännu ett offentligt samråd*. Efter detta ska ”ministeriet” publicera resultatet och lämna över PNGMDR till parlamentet. Parlamentet ska därefter lämna över planen för utvärdering av The Parliamentary Office for Scientific and Technological Assessment (OPECST).¹²⁴

Länkar till sidor angående samråd kring PNGMDR (hämtade 2022-12-28):

<https://www.ecologie.gouv.fr/matieres-et-dechets-radioactifs-consultation-du-public-sur-projet-plan-national-gestion-2022-2026>

<https://concertation.andra.fr/blog/les-prochaines-reunions-publiques-sur-la-concertation-post-debat-pngmdr>

<http://www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr/plan-national-de-gestion-des-matieres-et-des-a2648.html>

<https://www.concertation-pngmdr.fr/>

¹²¹ Läs mer på: <http://www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr/plan-national-de-gestion-des-matieres-et-des-a2648.html>;

<https://www.asn.fr/espace-professionnels/installations-nucleaires/le-plan-national-de-gestion-des-matieres-et-dechets-radioactifs#pngmdr-2021-2025-en-cours-d-elaboration>.

¹²² Se 7:e rapporten Joint Convention 17. JC 11, 21, 46f.

¹²³ <https://concertation.andra.fr/blog/les-prochaines-reunions-publiques-sur-la-concertation-post-debat-pngmdr>.

¹²⁴ <http://www.senat.fr/opecst/eng/index.html>.

2.7.3 Läs mer

*France's seventh national report on compliance with the joint convention – Joint Convention on the safety of the management of spent fuel and on the safety of the management of radioactive waste October 2020*¹²⁵

Rapport d'activité 2021 de l'Andra : 30 ans d'agence publique (på franska)

<https://www.andra.fr/rapport-dactivite-2021-de-landra-30-ans-dagence-publique>

*The National Plan for Radioactive Materials and Waste Management (PNGMDR) 2016–2018*¹²⁶

<https://www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr/plan-national-de-gestion-des-matieres-et-des-a2648.html>

Verksambhetsutövare: <https://international.andra.fr/>

Tillsynsmyndighet: www.french-nuclear-safety.fr/

2.8 Storbritannien

En av utmaningarna som togs upp vid 6:e granskningsmötet för Joint Convention var att Storbritannien skulle lämna EU och Euratom (vilket gjordes 31 januari 2020). Enligt rapporten till 7:e granskningsmötet ska detta inte medföra några väsentliga förändringar i Storbritanniens hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall. Det ska inte heller påverka förutsättningarna att uppfylla kraven enligt Joint Convention.¹²⁷

Kärnkraftsprogram

I Storbritannien har antalet kärnkraftsreaktorer i drift minskat från 15 till 9 under perioden maj 2019 till november 2022. De

¹²⁵ <https://www.french-nuclear-safety.fr/asn-informs/news-releases/france-submits-its-7th-report-to-the-iaea-on-the-implementation-of-the-joint-convention>.

¹²⁶ www.french-nuclear-safety.fr/Information/Publications/Others-ASN-reports/French-National-Plan-for-the-Management-of-Radioactive-Materials-and-Waste-for-2016-2018.

¹²⁷ Se 7:e rapporten till Joint Convention, s. 129.

9 reaktorerna står för ca. 15 procent av elproduktionen i landet. En stor del av de befintliga reaktorerna ska avvecklas. I stället planerar regeringen att nya anläggningar ska uppföras och att kärnkraften ska stå för 25 procent av elproduktionen 2050.¹²⁸ Två nya kärnkraftsreaktorer byggs nu vid Hinkley Point C i Somerset.¹²⁹

Storbritannien var en pionjär inom kärnteknik och startade världens första kommersiella kärnkraftverk 1956, nära Sellafield. Förutom driftavfall finns även: avfall från uppberedning av använt kärnbränsle från Storbritannien och utomlands; historiskt avfall bl.a. från den tidigare utvecklingen av kärnkraft; avfall från militära program.

2.8.1 Organisationer

Verksamhetsutövaren NDA med avfallsdivisionen NWS (statliga)

Avvecklingsmyndigheten NDA (Nuclear Decommissioning Authority)¹³⁰ skapades genom "the Energy Act 2004". NDA har en övergripande roll för avveckling och rivning samt hantering och slutförvaring av kärnavfall (de övervakar budgetar, fastställer mål och övervakar framsteg).

NDA ansvarar för avveckling av 17 kärnkraftsanläggningar spridda över England, Wales och Skottland, och några som går tillbaka till 1940-talet. Det inkluderar den första generationen Magnox kärnkraftverk, och olika forsknings- och bränsleanläggningar. Det inkluderar även den största och mest komplexa platsen, Sellafield (som har haft uppberedningsanläggningar för använt kärnbränsle sedan 1950-talet).

Sedan länderrapporten publicerades 2019 har det skett organisatoriska förändringar.¹³¹ Tidigare fanns det under NDA både dotterbolag och s.k. Site Licence Companies, SLC. (En SLC var en tillståndshavare som utförde arbeten på uppdrag av NDA). Numera är alla som utför uppdrag dotterbolag till NDA. NDA-gruppen består av NDA och följande fyra huvuddelar (key component parts):

¹²⁸ <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/united-kingdom.aspx>.

¹²⁹ www.edfenergy.com/energy/nuclear-new-build-projects/hinkley-point-c.

¹³⁰ www.gov.uk/government/organisations/nuclear-decommissioning-authority.

¹³¹ Läs mer i Nuclear Decommissioning Authority Business Plan 1 April 2022 to 31 March 2025, s. 14, 28.

- Nuclear Transport Solutions (NTS) är en ny division sedan april 2021, där flera transportföretag har slagits samman.
- Nuclear Waste Services (NWS) är en ny division som är fokuserad på avfallshantering. NWS utgörs av en sammanslagning av LLW Repository Ltd och Radioactive Waste Management Ltd (se mer nedan).
- Sellafield Ltd ansvarar för platsen Sellafield med olika kärntekniska anläggningar som numera är fokuserad på avveckling (se ruta om upparbetning nedan). Bolaget gick från SLC till dotterbolag 2016.
- Dounreay Site Restoration Ltd (DSRL) ansvarar för avveckling av ”the Dounreay nuclear site” och gick från SLC till dotterbolag i mars 2021. Magnox Ltd. ansvarar för avvecklingen av 12 ”nuclear sites” och gick från SLC till dotterbolag 2019. Enligt planen kommer DSRL att gå med i Magnox Ltd 2023 och då blir de två dotterbolagen en enhet.

Nuclear Waste Services, NWS

NDA ansvarar för slutförvaring av alla typer av kärnavfall. NWS är NDA:s nya avdelning för avfallshantering som från den 31 januari 2022 består av NDA:s grupp ”Integrated Waste Management Programme” samt två av NDA:s dotterbolag: Low Level Waste Repository Ltd. (LLWR Ltd.)¹³² och Radioactive Waste Management Ltd (RWM).¹³³ NWS är idag inte en juridisk enhet utan ett gemensamt handelsnamn/trading name. Det finns en styrelse som gemensamt ser över driften och utvecklingen av verksamheterna.

LLWR Ltd. driver det befintliga slutförvaret för lågaktivt avfall, som ligger nära Sellafield i byn Drigg. I juli 2021 gick LLWR Ltd. från att vara SLC till dotterbolag till NDA.

NDA inrättade *RWM* (Radioactive Waste Management Ltd)¹³⁴ direkt som dotterbolag under 2014. RWM är verksamhetsutövare för ett djupt geologiskt slutförvar, s.k. GDF (Geological Disposal

¹³² <https://www.gov.uk/guidance/waste-operations-llw-repository>.

¹³³ LLWR och RWM kommer fortfarande att vara egna juridiska enheter, men planen är att någon gång framöver sammanföra dem till en juridisk enhet under Nuclear Waste Services, se: <https://www.gov.uk/government/news/nuclear-waste-services-launches>.

¹³⁴ RWM ersatte det tidigare Radioactive Waste Management Directorate (RWMD).

Facility). I GDF ska HAW (higher activity radioactive waste) slutförvaras. RWM arbetar med en platsvalsprocess för GDF och får då stöd av NDA och även av departementet BEIS (the Department for Business, Energy and Industrial Strategy).

Tillsynsmyndighet ONR

ONR (Office for Nuclear Regulation)¹³⁵ skapades genom Energy Act 2013 och är tillsynsmyndighet. ONR ersätter den förra tillsynsmyndigheten the Nuclear Installations Inspectorate.

Rådgivande organisation – CoRWM

CoRWM:s (Committee on Radioactive Waste Management)¹³⁶ roll är att göra oberoende granskningar och ge råd till Storbritanniens statsministrar om den långsiktiga hanteringen av Storbritanniens radioaktiva avfall. CoRWM har 12 medlemmar som representerar olika naturvetenskapliga och sociala discipliner.

2.8.2 Hantering av kärnavfall

Klassificering

I Storbritannien delas avfallet in i:

- högaktivt avfall
- medelaktivt avfall
- lågaktivt avfall.

I Storbritannien finns även en gruppering över klasserna som samlats under beteckningen HAW (higher activity radioactive waste). I HAW samlas högaktivt avfall, medelaktivt avfall och en liten andel lågaktivt avfall som för närvarande inte är lämpligt för slutförvaring

¹³⁵ www.onr.org.uk/.

¹³⁶ [www.gov.uk/government/organisations/committee-on-radioactive-waste-management; https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/984531/policy-legal-regulatory-issues-for-gdf.pdf#page31](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/984531/policy-legal-regulatory-issues-for-gdf.pdf#page31).

i det befintliga slutförvaret för lågaktivt avfall, LLW repository som ligger nära Drigg (på grund av någon kemisk, fysikalisk eller radiologisk egenskap som gör att det inte uppfyller kriterierna för det förvaret).

Använt kärnbränsle och upparbetning

Använt kärnbränsle och vissa kärnämnen (separerat plutonium och uran) klassificeras för närvarande inte som avfall. Upparbetning har under 2022 upphört helt (se ruta nedan). I 7:e rapporten till Joint Convention framgår att den brittiska regeringen anser att använt kärnbränsle inte bör kategoriseras som radioaktivt avfall så länge möjligheten till upparbetning finns. Men regeringen antar samtidigt att bränslet från föreslagna nya kärnkraftverk inte kommer att upparbetas, och att använt kärnbränsle från dessa kärnkraftverk kommer att betecknas som HAW så småningom. Därför är använt kärnbränsle inkluderat i planerna för vilka typer av avfall som behöver kunna slutförvaras i en GDF.¹³⁷

Upparbetning – ett avslutat kapitel

I november 2018 upphörde den upparbetning av använt kärnbränsle från hela världen, som pågått vid THORP (The Thermal Oxide Reprocessing Plant) i Sellafield sedan 1994. Planen är att THORP kommer att fortsätta användas som ett mellanlager för använt kärnbränsle fram till 2070-talet.¹³⁸

Magnox Reprocessing Plant har, efter förseningar i samband med Covid 2019, avslutat sitt uppdrag i juli 2022.¹³⁹

Dessa två nedläggningar omvandlar Sellafield Ltd, som har hand om Storbritanniens största och mest komplexa plats med kärntekniska anläggningar, från att vara ett operativt företag till en organisation som är helt fokuserad på avveckling.¹⁴⁰

¹³⁷ Se 7:e rapporten till Joint Convention, s. 5f.

¹³⁸ <http://news.onr.org.uk/2018/11/end-of-reprocessing-of-spent-nuclear-fuel-at-thorp-plant/>.

¹³⁹ <https://www.gov.uk/government/news/job-done-sellafield-plant-safely-completes-its-mission>.

¹⁴⁰ Se s. 9 i:

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/761322/NDA_Draft_Business_Plan_2019-2022_-_031218_3_.pdf.

Slutförvar för lågaktivt avfall – LLRW Ltd utför

I Storbritanniens finns The Low Level Waste Repository (LLWR), ett centralt slutförvar för lågaktivt avfall vid byn Drigg (nära Sellafield), som har varit i drift sedan 1959. LLRW Ltd som driver slutförvaret ingår numera i avfallsdivisionen NWS.

En liten del av det lågaktiva avfallet passar inte att slutförvara i LLWR eller i något annat förvar eftersom avfallet inte uppfyller acceptanskriterierna för dessa. En del avfall kommer att kräva utveckling av nya behandlingstekniker för att uppfylla LLWR:s acceptanskriterier eller så blir det en sista utväg att hantera det som HAW i ett kommande slutförvar för högaktivt avfall.¹⁴¹

Vid Dounreay LLW Disposal Facility i norra Skottland finns sedan 2015 förvaring för lågaktivt avfall från drift och avveckling av ett forskningscenter som tidigare funnits på denna plats.

Mellanlagring av HAW – higher activity waste

NDA arbetar med sina dotterbolag för att mellanlagra avfallet. Mellanlagring av nyare avfall är kärnkraftsbolaget EDF Energy UK:s ansvar i samarbete med NDA.

Det HAW som inte är högaktivt avfall bildas vid en rad olika anläggningar och verksamheter i Storbritannien, inklusive upparbetning av använt kärnbränsle, drift och underhåll av radioaktiva anläggningar och avveckling. Det finns även avfall som är ett historiskt arv från 1950-talet och framåt, som måste återtas för att konditioneras innan det kan slutförvaras. HAW-avfall lagras i dag i Sellafield, i avvaktan på ett slutförvar.

HAW-avfall mellanlagras för närvarande även decentraliserat vid över 20 kärnkraftverk, i specialkonstruerade behållare.

I Sellafield mellanlagras även det HAW som är högaktivt avfall från upparbetning. Avfallet har förglasats och förpackats i rostfria stålbehållare placerade i silos. I Sellafield mellanlagras också det använda kärnbränsle från AGR reaktorer (advanced gas-cooled reactors) som det inte finns några planer på att upparbeta.

Sedan 2017 förvaras även använt kärnbränsle decentraliserat, i torra containrar, vid kärnkraftverket Sizewell B.

¹⁴¹ Läs mer på: www.gov.uk/government/publications/national-waste-programme/national-waste-programme.

Planerad slutförvaring av HAW – RWM utför

Policyn kring slutförvaring av ”higher activity radioactive waste” (s.k. HAW) skiljer sig mellan de olika länderna i Storbritannien. De engelska och walesiska regeringarna anser att HAW bör hanteras på lång sikt genom djup geologisk förvaring. Den skotska regeringen stödjer inte geologisk slutförvaring, utan anser att HAW ska förvaras i anläggningar nära ytan, och så nära den plats där avfallet produceras som möjligt. Policyn gäller dock inte för använt kärnbränsle och högaktivt avfall, eftersom detta avfall inte finns i Skottland i dag.¹⁴² Verksamhetsutövaren för ett framtida GDF är RWM Ltd som numera ingår i avfallsdivisionen NWS.

Platsvalsprocess för slutförvaring av HAW mellan 2008 – maj 2019

En föregångare till den aktuella platsvalsprocessen var MRWS-processen – *Managing Radioactive Waste Safely* – som publicerades 2008. Den byggde på en frivillighetsprincip och 2009 kom två kommuner i Cumbria tillsammans med the Cumbria County Council överens om att bilda ett partnerskap för att undersöka konsekvenserna av ett deltagande. Partnerskapet stöddes och finansierades av regeringen. Planerna stoppades dock tidigt 2013 när Cumbria County Council röstade för att inte fortsätta, även om de två kommunerna hade kommit överens om det.

Efter detta och en period av offentligt samråd lanserade regeringen the White Paper *Implementing Geological Disposal of HAW* i juli 2014. Den brittiska regeringen upprepade att platsval ska baseras på frivillighet och partnerskap. Regeringen gjorde NDA ansvarig för planering och utförande av ett slutförvar för HAW, GDF. I april 2014 inrättade NDA Radioactive Waste Management Limited (RWM), som verksamhetsutövare på uppdrag av NDA.

I januari 2018 startade det ansvariga departementet, BEIS, offentliga samråd om den nya policyn kring ett GDF. Därefter kom i december 2018 en ny policy som ersätter the White paper från 2014. I det nya dokumentet *Implementing geological disposal – working with communities: updated framework for the long-term management*

¹⁴² *Implementation strategy for Scotland's policy on higher activity radioactive waste (2016):* www2.gov.scot/Resource/0051/00511782.pdf.

of higher activity radioactive waste ("the Working with Communities Policy")¹⁴³ samlas information om olika områden:

- regeringens politiska ramverk för hantering av HAW genom att genomföra geologisk slutförvaring, GDF
- platsvalet som ska baseras på frivillighet genom att arbeta i partnerskap med lokala samhällen för att hitta en lämplig plats för ett slutförvar, GDF, baserat på de samråd som hölls 2018
- hur platsvalsprocessen ska gå till när det gäller planering och regelverk.

Mellan januari och mars 2019 genomförde RWM flera offentliga möten för att informera intresserade aktörer i RWM:s samråd om platsvalsprocessen.¹⁴⁴

Processen efter maj 2019

I februari 2020 publicerade RWM dokumentet *Site Evaluation – How we will evaluate sites in England*.¹⁴⁵ Där beskrivs platsvalsprocessen och hur platser ska bedömas etc. RWM (som numera ingår i NWS) kommer att arbeta i "partnerskap" med intresserade parter, samhällen och lokala myndigheter för att identifiera en lämplig plats. Deltagande och samtycke är avgörande och processen sker i flera steg.

Det börjar med "initial discussions" då RWM bara använder befintlig information för att avgöra om området kan vara av intresse.

Därefter kan en s.k. Working Groups bildas och RWM ska arbeta enligt "the Working with Communities Policy".

Om en Working Group vill gå vidare och RWM anser att platsen verkar lovande kan en s.k. Community Partnership bildas. Ett *första* steg vid ett Community Partnership är undersökningar på ytan om när det gäller ekologi, transport, buller, luftkvalitet etc. Det är första gången i platsvalsprocessen som undersökningar kommer att utföras och RWM kan få ny information om sökområdet. I ett *andra* steg

¹⁴³ <https://www.gov.uk/government/publications/implementing-geological-disposal-working-with-communities-long-term-management-of-higher-activity-radioactive-waste>.

¹⁴⁴ www.gov.uk/guidance/site-evaluation-consultations-public-events.

¹⁴⁵ https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1069129/Site_Evaluation_ENGLAND.pdf.

vid ett Community Partnership kommer RWM att göra mer omfattande undersökningar, även geologiska under ytan med borrhål.

Baserat på informationen från borrhålsundersökningar och diskussioner inom ett Community Partnership, kommer RWM att utvärdera om det geografiska området är en potentiell plats för en GDF.

Innan en plats kan väljas behöver ett ”Test of Public Support” utföras för att bekräfta att det berörda samhället är villigt att vara värd för en GDF. Om den valda kommunen är lämplig och villig kommer RWM att utarbeta en rekommendation till regeringen om platsen den bör välja för en GDF.

Enligt policyn Working With Communities krävs att RWM ger rekommendationer till regeringen vid två tillfällen, det gäller vid:

- urval av platser för borrhålsundersökningar
- val av en plats för undersökningar under ytan, konstruktion och drift av en GDF.

Processen för platsval november 2022

Hittills har fyra kommuner bildat Community partnerships efter att ha börjat som Working groups:¹⁴⁶

- Theddlethorpe GDF Community Partnership
- Mid Copeland GDF Community Partnership
- South Copeland GDF Community Partnership
- Allerdale GDF Community Partnership

Det innebär för kommunerna att de tillsammans med RWM ska undersöka om en GDF kan vara rätt för deras område. Processen bygger på samtycke från kommunen som har rätt att ångra sig (Right of Withdrawal) fram till ett positivt ”Test of Public Support” har gjorts. GDF kan börja byggas först efter detta test har gjorts, samt

¹⁴⁶ <https://www.gov.uk/government/news/nws-welcomes-theddlethorpe-gdf-community-partnership-formation>.

att RWM har fått tillstånd från tillsynsmyndigheterna. Processen att hitta en plats beräknas ta mellan 15 och 20 år.

2.8.3 Läs mer

*The UK's 7th national report on compliance with the obligations of the Joint Convention on the safety of spent fuel and radioactive waste management*¹⁴⁷

NDA Radioactive Waste Strategy September 2019 Updated 19 November 2020:

<https://www.gov.uk/government/consultations/nda-radioactive-waste-management-strategy/outcome/radioactive-waste-strategy-september-2019>

Nuclear Waste Services Annual Review 2021-22:

<https://www.gov.uk/government/news/nws-annual-review-2021-22-safe-sooner>

NDA Annual Report and Accounts 2020 to 2021:

<https://www.gov.uk/government/publications/nuclear-decommissioning-authority-annual-report-and-accounts-2020-to-2021/nda-annual-report-and-accounts-2020-to-2021>

Department for Business, Energy & Industrial Strategy (BEIS) website:
www.gov.uk/government/organisations/department-for-business-energy-and-industrial-strategy

Verksamhetsutövare – ansvar NDA:

www.gov.uk/government/organisations/nuclear-decommissioning-authority

Verksamhetsutövare – utförare NWS:

<https://www.gov.uk/government/organisations/nuclear-waste-services>

Tillsynsmyndighet: www.onr.org.uk/

¹⁴⁷ <https://www.gov.uk/government/publications/the-uks-7th-national-report-on-compliance-with-the-obligations-of-the-joint-convention-on-the-safety-of-spent-fuel-and-radioactive-waste-management>.

3 Jämförelse mellan länderna

I detta kapitel kommer en kortfattad översikt av likheter och olikheter mellan länderna i denna framställning.

Kärnkraftsprogram

Frankrike och *Storbritannien* är båda stora kärnkraftsnationer. De var tidiga med kärnkraft, även när det gäller fissionsteknologi för militära ändamål, och de har därför mycket historiskt avfall att hantera. De båda länderna har upparbetat använt kärnbränsle, även åt andra länder. Därför finns det flera olika typer av kärntekniska anläggningar. De två länderna har flera reaktorer vardera och har för närvarande inte för avsikt att avsluta sina kärnkraftsprogram. Även i *Finland*, som har färre reaktorer, är avsikten att fortsätta använda kärnkraft. En ny reaktor är efter flera förseningar i provdrift Finland, och den kommersiella driften är förväntad att tidigast starta den 22 januari 2023.¹

I *Tjeckien* är planen att fortsätta använda kärnkraft och att eventuellt bygga nya reaktorer.

I *Schweiz* är planen nu att köra de reaktorer som är i drift, men att inte bygga nya.

Även i *Sverige* var planen att köra de reaktorer som är i drift, men att inte bygga nya. Det finns dock inget förbud i Sverige att bygga nya reaktorer och en ny regering (hösten 2022) är mer positivt inställd till kärnkraft.

I *Spanien* fanns det 2019 inga planer på att bygga nya reaktorer, och ett beslut fattades att lägga ner befintliga kärnkraftverk till 2035. Planerna i Spanien kan ändras eftersom det blivit allt dyrare att subventionera förnybar energi.

¹ <https://www.nyteknik.se/energi/karnreaktor-olkiluoto-3-forsenas-igen-sprickor-i-pumpar-7041102>. Se även referens vid avsnittet om Finland.

Enligt planen är *Tyskland* det land av de åtta som beskrivs här som först kommer att ha fasat ut kärnkraften. Planen var att det skulle göras senast under 2022, vilket blivit framflyttat till mitten av april 2023.

Hur planerna för kärnkraftsprogrammen ser ut i dag²

Frankrike – nybyggnation pågår, planer finns på fler reaktorer

Storbritannien – nybyggnation pågår, planer finns på fler reaktorer

Finland – en ny reaktor i provdrift under 2022

Tjeckien – inget beslut finns om nybyggnation

Schweiz – ingen planerad nybyggnation

Sverige – ingen planerad nybyggnation, men frågan har aktualiserats

Spanien – ingen planerad nybyggnation, men frågan har aktualiserats

Tyskland – beslut att fasa ut kärnkraften senast april 2023.

Verksamhetsutövare för planerad slutförvaring för använt kärnbränsle och/eller högaktivt avfall

De flesta verksamhetsutövarna är statliga, de kan vara organiserade på olika sätt. I Sverige och Finland ägs i stället verksamhetsutövaren av kärnkraftsbolagen, och i Schweiz är det ett samarbete mellan staten och kärnkraftsbolagen.

Verksamhetsutövare – ansvariga för planerade slutförvar för använt kärnbränsle och/eller högaktivt avfall

Frankrike – Andra – statlig

Storbritannien – NDA/NWS – statlig

Tyskland – BGE – statlig

Spanien – Enresa – statlig

Tjeckien – SÚRAO – statlig

Sverige – SKB – kärnkraftsbolagen samäger

Finland – Posiva – två kärnkraftsbolag samäger

Schweiz – Nagra – samarbete mellan stat och kärnkraftsbolagen

² När det gäller planer i resten av världen se *Plans For New Reactors Worldwide*: www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/plans-for-new-reactors-worldwide.aspx.

Verksamhetsutövaren har olika uppgifter i dessa åtta länder, alla har gemensamt att de ska slutförvara använt kärnbränsle och/eller högaktivt avfall. I Finland finns den enda verksamhetsutövaren som enbart fokuserar på slutförvaring av använt kärnbränsle.

Det är vanligt att verksamhetsutövaren även ansvarar för slutförvaring av låg- och medelaktivt avfall. Slutförvaring av kortlivat lågaktivt och eventuellt medelaktivt avfall finns redan i många länder, (se ruta nedan för länderna i denna text). Dessa förvar, som är i drift, ligger nära ytan. I Tyskland (BGE) och Schweiz (Nagra) planeras dock för djupa geologiska förvar även för det låg- och medelaktiva avfallet. I Tyskland håller en gruva på att byggas om till slutförvar för låg- och medelaktivt avfall (Konrad) och i Schweiz har verksamhetsutövaren i september 2022 lämnat ett förslag på plats.

Förvar nära ytan för kortlivat avfall (som är i drift)

LLW – lågaktivt avfall

LILW – låg- och medelaktivt avfall

Storbritannien – (LLW) LLWR – NDA/NWS

Tjeckien³ – (LLW) Dukovany – SÚRAO

Spanien – (LILW) El Cabril – Enresa

Frankrike – (LILW) Centre de l'Aube – Andra

Sverige – (LILW) SFR – SKB

Finland⁴ – (LILW) Olkiluoto och Loviisa – TVO och Fortum.

Mellanlagring av använt kärnbränsle och högaktivt avfall

När det kommer till mellanlagring är det ofta kärnkraftsbolagen som ansvarar för det. I Sverige är det kärnkraftsbolagen som gett i uppdrag åt sin verksamhetsutövare SKB att även ansvara för mellanlagring. I Schweiz har kärnkraftsbolagen bildat Zwiilag, ett företag som specifikt ansvarar för mellanlagring. I Spanien är kärnkraftsbolagen ansvariga för decentraliserad mellanlagring. Den statliga verksamhetsutövaren

³ I Dukovany förvaras endast driftavfall (LLW) baserat på den nya Atomic Act (263/2016). I Tjeckien finns även två förvar för LILW (Bratrství för naturligt förekommande radionuklider och Richard för avfall från sjukvård, industri och forskning).

⁴ Kort och långlivat drift- och avvecklingsavfall, är och kommer att, placeras i LILW-förvar i närheten av de nuvarande kärnkraftverken.

Enresa har varit ansvarig för att utforma, uppföra och driva ett centralt mellanlager, men det är i dag (november 2022) osäkert om det kommer att byggas. I Storbritannien är den statliga verksamhetsutövaren NDA ansvarig för historiskt avfall, s.k. legacy waste, medan kärnkraftsbolaget EDF Energy UK är ansvarig för att mellanlagra sitt avfall i samarbete med NDA.

I Tyskland har ett statligt bolag (BGZ) sedan 2017 tagit över ansvaret för mellanlagringen från kärnkraftsbolagen.

Ansvar för mellanlagring av använt kärnbränsle (SNF) och högaktivt avfall (HLW)

Centralt mellanlager och/eller lagring decentraliserat vid kärnkraftverken

Sverige – SKB (kärnkraftsbolagens verksamhetsutövare), centralt mellanlager

Schweiz – Zwiilag (kärnkraftsbolagens bolag), centralt och decentraliserat

Spanien – i dag kärnkraftsbolagen, decentraliserat (Enresa ansvarar för ett centralt mellanlager, men oklart om det byggs)

Finland – kärnkraftsbolagen, decentraliserat

Tjeckien – kärnkraftsbolagen, decentraliserat

Frankrike – kärnkraftsbolaget EDF France (SNF i La Hague vid uppberedningsanläggningen, HLW i La Hague)

Storbritannien – NDA ansvarar för SNF och HLW som är historiskt avfall. Kärnkraftsbolaget EDF Energy UK ansvarar för sitt SNF och HLW i samarbete med NDA i Sellafield och decentraliserat.

Tyskland – BGZ (separat statlig organisation), centralt och decentraliserat

Klassificering

Länderna klassificerar radioaktivt avfall olika, och det kan bero på hur det ska slutförvaras eller vilken nivå av radioaktivitet avfallet har. Det kan även bero på andra faktorer som i Tyskland där avfallets värmeproduktion är avgörande.

De tydligaste skillnaderna visar sig i hur länder tolkar *medelaktivt avfall* (ILW),⁵ vilket i sin tur påverkar hur det ska slutförvaras. Vissa länder klassificerar kortlivat avfall med ett högt radioaktivt innehåll som ILW i sina nationella system, även om det enligt IAEA skulle kunna slutförvaras på ett liknande sätt som lågaktivt avfall (LLW). Dessutom kan det finnas nationella krav på att avfall med långlivade komponenter ska förvaras i ett djupt geologiskt förvar som högaktivt avfall, även om detta avfall kan klassificeras som LLW eller ILW enligt IAEA:s klassificering (GSG-1).

Ett annat exempel är klassen *mycket lågaktivt avfall* (VLLW) som denna text inte har tagit upp. Det är ett fåtal länder som använder sig av klassen i dag (t.ex. Frankrike, Spanien, Sverige och Japan). I Spanien och Frankrike finns speciella förvar för VLLW.⁶ I Sverige deponeras VLLW i markförvar vid de kärntekniska anläggningarna.

Några länder har VLLW som en underkategori till kortlivat lågaktivt avfall. I vissa länder slutförvaras VLLW tillsammans med andra avfallstyper (t.ex. LLW). Det kan komma fler slutförvar för VLLW framöver eftersom det är ett lättare, och mer ekonomiskt sätt att slutförvara detta avfall, än att slutförvara det tillsammans med LLW. Framöver kommer det att uppstå mycket VLLW i och med att många kärntekniska anläggningar ska avvecklas och rivas.

Upparbetning

Använt kärnbränsle hanteras som avfall i många länder, och som en energiresurs i andra. Om det upparbetas kallas det för ”sluten bränslecykel”. Om det inte upparbetas kallas det ”en öppen bränslecykel”. Ett fåtal länder upparbetar sitt använda kärnbränsle, som exempelvis Frankrike till stor del gör. Storbritannien har upparbetat sitt använda kärnbränsle fram tills sommaren 2022, då landet helt upphörde med det (se ruta i avsnittet om Storbritannien).

De flesta länder i världen använder en öppen bränslecykel och planerar för direkt slutförvaring av använt kärnbränsle utan upparbetning. Många av dessa länder ser ändå använt kärnbränsle

⁵ Se Status and trends, s. 17 f: www.iaea.org/publications/11173/status-and-trends-in-spent-fuel-and-radioactive-waste-management.

⁶ Inne på platsen för förvaring av LILW (El Cabril) finns även en särskild plats för förvaring av VLLW. I Frankrike finns förvaret CIREX i Morvilliers.

som en möjlig resurs och har därför ännu inte deklarerat det som högaktivt avfall.

Flera länder har ändrat sin policy från en sluten bränslecykel till en öppen utan uppärbetning. En del i början av 2000-talet som Tyskland och Schweiz och en del sen längre tillbaka (exempelvis Sverige och Spanien).

Slutförvaring för använt kärnbränsle/högaktivt avfall/långlivat medelaktivt avfall i djupa geologiska förvar

Det skiljer sig något när det gäller vilken sorts avfall länderna avser att förvara i sina planerade djupa geologiska förvar för använt kärnbränsle/högaktivt avfall/långlivat medelaktivt avfall. Finland och Sverige har i dag bara använt kärnbränsle att slutförvara. Frankrikes planer i dag är att endast slutförvara högaktivt avfall och långlivat medelaktivt avfall, eftersom de använder en delvis sluten bränslecykel med uppärbetning av använt kärnbränsle. I resten av länderna i denna sammanställning finns planer på att förvara använt kärnbränsle, högaktivt avfall och eventuellt långlivat medelaktivt avfall i samma förvar.

När det gäller platsvalsprocesser har Finland, Sverige och Frankrike fattat beslut om plats.

I dag pågår platsvalsprocesser dels i Tjeckien, som stött på flera utmaningar, dels i Schweiz, där verksamhetsutövaren hösten 2022 lämnat förslag på plats. Tyskland och Storbritannien har efter tidigare misslyckade försök startat om sina platsvalsprocesser.

Gemensamt för alla platsvalsprocesser är att deltagande och transparens anses vara viktigt.

I Spanien är planer på ett slutförvar för använt kärnbränsle och högaktivt avfall skjutet på framtiden. I stället pågår en process för att kunna mellanlagra avfallet under minst 60 år, men även denna process har stött på problem och det är osäkert om mellanlagret kommer att byggas.

I IAEA:s rapport *Status and trends* står det att: om en slutförvarsplats valts ut och accepteras av allmänheten är det dessutom en utmaning att därefter upprätthålla allmän acceptans under projektets långa anläggningstid, eftersom det kommer att pågå under många decennier kanske till och med ett sekel eller mer. Detta är något även Kärnavfallsrådet (som publicerat denna rapport)

har uppmärksammat, liksom Mark- och miljödomstolen vid Nacka tingsrätt (tidsperspektiv i yttrande till regeringen).⁷

Geologisk formation och material för behållare/kapsel

Sverige: KBS-3-metoden dvs. granit och kopparkapslar

Finland: KBS-3-metoden dvs. granit och kopparkapslar

Tjeckien: kristallint berg och behållare av rostfritt stål och kolstål

Frankrike: lersten och behållare i rostfritt stål

Schweiz: lersten och planen är att använda behållare i rostfritt stål

Tyskland: inget bestämt (granit, lersten, salt)

Storbritannien: inget bestämt (granit, lersten, salt)

Spanien: inget bestämt

Många länder planerar att även förvara långlivat medelaktivt avfall i sina slutförvar för använt kärnbränsle och/eller högaktivt avfall. I Sverige planerar dock verksamhetsutövaren SKB för ett specifikt förvar för långlivat avfall som inte är högaktivt, ett Slutförvar för långlivat avfall (SFL).

Avveckling och rivning

NDA i Storbritannien och Enresa i Spanien är de två verksamhetsutövare i denna sammanställning där verksamhetsutövaren även ansvarar för avveckling och rivning.⁸ Annars är det vanligt att kärnkraftsbolagen ansvarar för detta (även i Tyskland där staten tagit över nästan allt ansvar).

Av utrymmesskäl har denna text inte tagit upp avveckling och rivning av kärntekniska anläggningar. Detta är dock ett allt viktigare område eftersom ett ökat antal reaktorer och andra kärntekniska anläggningar stängts av permanent eller kommer att göra det inom en snar framtid. (Läs gärna mer i ländernas rapporter till Joint Convention).

⁷ Mark- och miljödomstolens yttrande över SKB:s ansökan om ett slutförvar för använt kärnbränsle. (Mål nr M 1333-11 Aktbilaga 842), s. 186ff.

⁸ NDA har dock bara ansvar för avveckling av historiska anläggningar. Däremot har NDA även en rådgivande roll, bl.a. genom att granska och se över de avvecklingsplaner som finns för planerade reaktorer.

En ökning av avvecklingsverksamheten medför större utmaningar för planering, nedmontering, finansiering och framför allt slutförvaring av rivningsavfallet. I vissa fall uppstår förseningar av avvecklingen och rivningen p.g.a. brist på möjligheter att slutförvara avfallet. Dessutom är mycket av det avfall som produceras till följd av avveckling av en kärnteknisk anläggning annorlunda än normalt driftavfall, exempelvis kan det ha en högre andel metaller.

Insatser för att minimera avfallet genom att exempelvis komprimera, sortera, dekontaminera, återvinna och återanvända kommer att bli viktigt för att avfallet ska få plats i befintliga och kommande slutförvar. Tillgängligheten för kvalificerade resurser/ kompetens kommer också att bli en utmaning. Tillsammans med de åldrande reaktorerna åldras också den erfarna personalen, och ofta är deras kunskaper avgörande för att en anläggning ska kunna avvecklas säkert. Det är av största vikt att befintlig kompetens överförs till kommande generationer.

3.1.1 Slutsats

Det pågår mycket arbete med hur kärnavfall och övrigt radioaktivt avfall kan hanteras när det gäller bland annat konditionering, mellanlagring, förvaring i slutförvar, avveckling och rivning. Inget land har idag något färdigt slutförvar för använt kärnbränsle och/eller högaktivt avfall. Forskning pågår i många länder i världen för att kunna förvara detta avfall under 100 000-tals år.

Länderna har olika förutsättningar när det gäller geologiska formationer, politiska- och juridiska ramverk etc. så det går sällan för ett land att kopiera ett annat lands koncept rakt av.

Frågan är dock hur länderna i världen bäst kan dra nytta av varandras erfarenheter, både bra och dåliga, under det sekel/de sekler hanteringen av radioaktivt avfall kommer att pågå? Det finns samarbeten i dag, men hur går det att vidareutveckla dem?

En avgörande fråga är att det kommer att behövas kompetens tillgänglig för att utföra arbetet, en utmaning som finns i många länder.

Vi har skapat ett avfall som kommande generationer kommer att behöva hjälpa till att ta hand om. Hur går det bäst att etiskt lösa? I länder som Frankrike, Schweiz och Tyskland finns det lagar om

nödvändigheten att arbetet ska vara omvändbart med tanke på att det tar flera decennier att utföra arbetet och att vi inte säkert vet vad som väntar.

Under 2016 kom en lag i *Frankrike* som närmare definierade vad det innebär att arbetet med en djup geologisk slutförvarsanläggning är reversibelt/omvändbart. Det ska vara en möjlighet för kommande generationer att antingen fortsätta med tidigare val, eller att omvärdera dessa val och ändra lösningarna för hur avfallet hanteras. Denna princip kan genomföras genom en stegvis prövning under hela projekttiden, att det går att anpassa konstruktionen och att det finns flexibilitet i driften för att kunna integrera tekniska framsteg (och anpassa sig till eventuella ändringar i avfallsinventariet)⁹.

Omvändbarhet inkluderar även möjligheten att återta förpackningar av avfall (återtagbarhet) som redan är placerade i avfallsanläggningen. I *Schweiz* måste exempelvis verksamhetsutövaren visa genom experiment att det är tekniskt möjligt att återta (retrieve) avfallet innan förvaret får börja drivas.

I Schweiz måste det också finnas en pilotanläggning i samband med förvaret. Där placeras en del av det radioaktiva avfallet för att observeras under hela drifts- och övervakningsfasen.

Detta är exempel på möjligheter att vara självreflekterande. Kärnavfallsrådet anser är att detta är viktigt med tanke på att vi inte vet vad kommande generationer, som vi lämnar över ansvaret till, har för avsikter. Vi vet inte heller hur tekniken och samhället ändras över tid, vilket kan innebära ett sekel eller mer i många länder.

Andra exempel på möjligheter till självreflektion och ödmjukhet inför att oväntade förändringar kan ske under uppförande, drift, förslutning och därefter, är att:

1. använda övervakning/mätprogram
2. ge möjlighet till öppenhet och insyn genom deltagande av olika aktörer (i värdkommuner, miljöorganisationer och andra aktörer)
3. ge möjlighet till öppenhet och insyn i forskningsprogram och säkerhetsredovisningar vilket möjliggör deltagande från universitet och högskolor

⁹ I Frankrike från högaktivt avfall från upparbetning till använt kärnbränsle om det sker förändringar i energipolitiken.

4. ge möjlighet till öppenhet och insyn genom internationella granskningar
5. inte minst vara medveten om vilken forskning och vilka framsteg som pågår i världen.

Ett s.k. slutförvar för använt kärnbränsle/högaktivt avfall måste hålla i minst 100 000 år (och upp till en miljon år) för jordbävningar, istider och mänskligt intrång (avsiktligt eller oavsiktligt). Det kommer att vara en stor utmaning för samtliga länder att hålla dokument, kunskap och minne om förvaren levande för fler generationer framöver än vad vi kan föreställa oss.

Den långa projekttiden för ett slutförvar för använt kärnbränsle medför ett flertal utmaningar, såväl tekniska som samhällsliga. Detta har rådet flera gånger framfört.¹⁰

Ytterligare läsning om länder i världen

Denna text tar endast upp åtta länder i Europa, du kan läsa mer om andra länder i deras rapporter till Joint Convention.¹¹ IAEA har också "Country Nuclear Power Profiles" med information.¹²

Det finns information i "Country Profiles" på kärnkraftsindustrins webbplats: the World Nuclear Association.¹³

¹⁰ Se exempelvis kapitel 3 i Kärnavfallsrådet. 2022. SOU 2022:7 *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2022 – Samhället, tekniken och etiken* och i Kärnavfallsrådets slutbetänkande. Dnr. Komm2022/00817/M 1992:A.

¹¹ www.iaea.org/topics/nuclear-safety-conventions/joint-convention-safety-spent-fuel-management-and-safety-radioactive-waste/documents?page=3.

¹² <https://cnpp.iaea.org/pages/index.htm>.

¹³ www.world-nuclear.org/information-library.aspx.