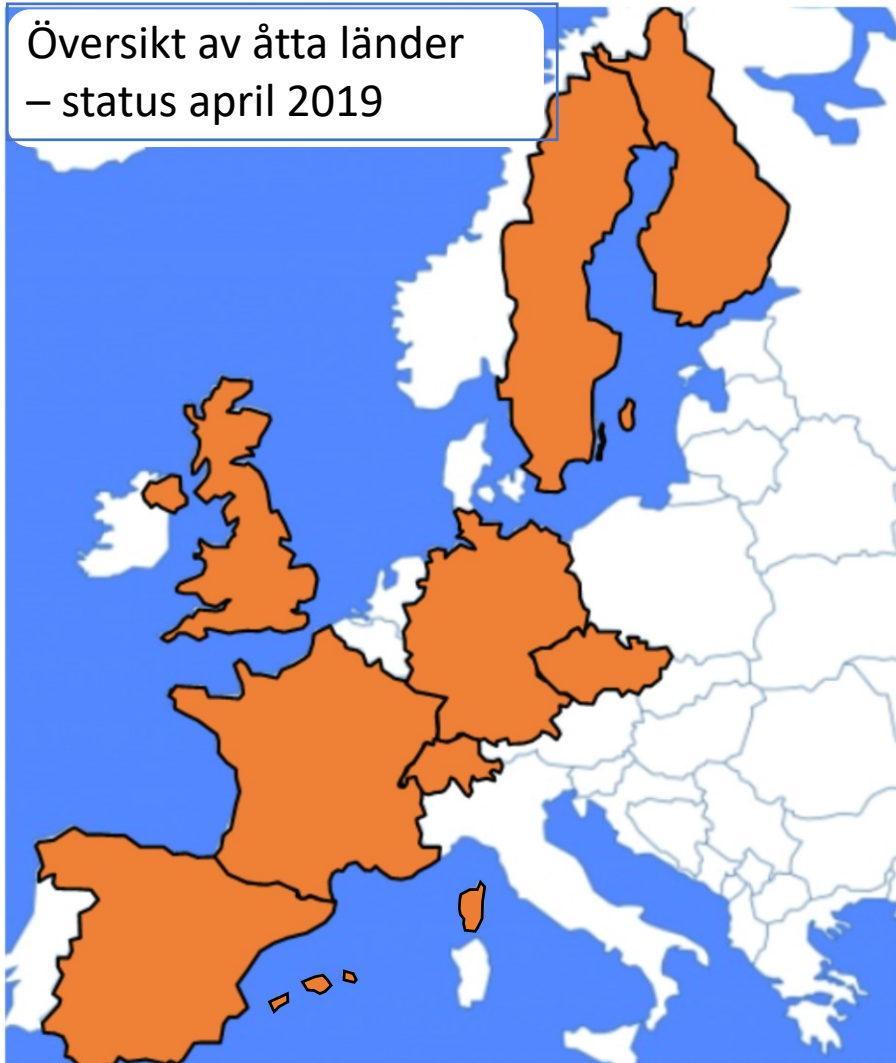


Översikt av åtta länder  
– status april 2019



# Översikt av åtta länder – status april 2019

Rapport 2019:1

*Stockholm 2019*



---

STATENS OFFENTLIGA  
UTREDNINGAR

Kärnavfallsrådet  
(M 1992:A)

Kärnavfallsrådet (M 1992:A)  
Swedish National Council for Nuclear Waste  
SE-103 33 Stockholm, Sweden

Rapporten finns tillgänglig i digital form på [www.karnavfallsradet.se](http://www.karnavfallsradet.se)

Layout: Kommittéservice, Regeringskansliet

Stockholm 2019  
ISSN 1653-820X

# 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 den årliga studieresa rådet åker på för att träffa berörda organisationer i andra länder. Denna rapport innehåller översikter av länder där Kärnavfallsrådet varit på studiebesök de senaste åren samt Sverige. Texten fokuserar på kärnavfall som bildas i kärnkraftverk och andra kärntekniska 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.<sup>1</sup>

Informationen i denna text bygger till stor del på ländernas rapporter till sjätte granskningsmötet i Joint Convention<sup>2</sup> som hölls under våren 2018, de uppdateras vart tredje år. 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. Vi vill rikta ett stort tack till de personer i länderna som givit synpunkter och som har lämnat mer aktuell information. Översikten är skriven under april 2019 och läget kan förändras snabbt, det finns förslag på vidare läsning på webbplatser och i rapporter.

---

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

<sup>2</sup> [www.iaea.org/topics/nuclear-safety-conventions/joint-convention-safety-spent-fuel-management-and-safety-radioactive-waste](http://www.iaea.org/topics/nuclear-safety-conventions/joint-convention-safety-spent-fuel-management-and-safety-radioactive-waste)

*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, vetenskaplig sekreterare och författare av rapporten*

Vi tar tacksamt emot information och/eller synpunkter: <a href="mailto:karnavfallsradet@regeringskansliet.se">karnavfallsradet@regeringskansliet.se</a>
--

## Ledamöter

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

Lena Andersson-Skog, professor i ekonomisk historia,  
Umeå 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  
i miljöbedömning, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala

Karin Högdahl, docent i geologi, Uppsala universitet

Lennart Johansson, professor i radiofysik, adjungerad  
vid Institutionen för strålningsvetenskaper, Umeå universitet

Thomas Kaiserfeld, professor i idé- och lärdoms historia,  
Lunds universitet

Mikael Karlsson, fil.dr., miljöforskare,  
Kungliga Tekniska högskolan, Stockholm

Jenny Palm, professor i hållbar stadsutveckling vid  
the International Institute for Industrial Environmental  
Economics, Lunds universitet

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

## **Sakkunniga**

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

Ingvar Persson, f.d. chefsjurist på Statens kärnkraftinspektion

## **Kansli**

Peter Andersson, kanslichef

Johanna Swedin, vetenskaplig sekreterare

Evis Bergenlöv, biträdande sekreterare



# Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning och bakgrund .....</b>	<b>9</b>
1.1.1	Läs mer .....	13
<b>2</b>	<b>Översikt av åtta länder – status i april 2019 .....</b>	<b>15</b>
2.1	Sverige.....	15
2.1.1	Organisationer.....	15
2.1.2	Hantering av kärnavfall.....	16
2.1.3	Läs mer .....	19
2.2	Finland.....	20
2.2.1	Organisationer.....	20
2.2.2	Hantering av kärnavfall.....	21
2.2.3	Läs mer .....	23
2.3	Tyskland.....	23
2.3.1	Organisationer.....	23
2.3.2	Hantering av kärnavfall.....	25
2.3.3	Läs mer .....	29
2.4	Schweiz.....	30
2.4.1	Organisationer.....	30
2.4.2	Hantering av kärnavfall.....	31
2.4.3	Läs mer .....	34
2.5	Spanien.....	34
2.5.1	Organisationer.....	35
2.5.2	Hantering av kärnavfall.....	35
2.5.3	Läs mer .....	37
2.6	Tjeckien.....	37
2.6.1	Organisationer.....	38
2.6.2	Hantering av kärnavfall.....	38

## Innehåll

2.6.3	Läs mer.....	41
2.7	Frankrike.....	42
2.7.1	Organisationer.....	42
2.7.2	Hantering av kärnavfall.....	44
2.7.3	Läs mer.....	47
2.8	Storbritannien.....	49
2.8.1	Organisationer.....	49
2.8.2	Hantering av kärnavfall.....	51
2.8.3	Läs mer.....	55
<b>3</b>	<b>Jämförelse mellan länderna .....</b>	<b>57</b>
3.1.1	Slutsats .....	64

# 1 Inledning och bakgrund

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 de senaste åren (Finland, Tyskland, Schweiz, Spanien, Tjeckien, Frankrike och Storbritannien) samt Sverige. 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, men är i några fall, som i Sverige och Finland, 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:s<sup>1</sup> 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 avfallstyper<sup>2</sup>:

---

<sup>1</sup> The International Atomic Energy Agency (IAEA).

<sup>2</sup> 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](http://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 driftavfall som skyddskläder och sopor, kan förvaras i anläggningar nära ytan

En kärnkraftsreaktor drivs av kärnbränsle som efter cirka 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. Har landet både använt kärnbränsle och högaktivt avfall, planeras för slutförvaring i samma förvar.

#### *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. Det använda kärnbränslet kan förvaras antingen i bassänger med vatten som strålskydd, eller genom torr lagring. Det kyls alltid i bassänger 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 kan vara verksamhetsutövaren som ansvarar för mellanlagringen eller så är det kraftbolagen själva som gör det.

Det är olika hur långt länderna kommit när det gäller 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 plats som är planerad för använt kärnbränsle och/eller högaktivt avfall: *Finland* har som enda land nyligen börjat bygga ett slutförvar, *Sverige* är i en tillståndsprocess och verksamhetsutövaren i *Frankrike* planerar att snart lämna in tillståndsansökningar. 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 radioaktivt avfall, som utgör en betydande strålningsrisk över långa tidsperioder.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> 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](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1483_web.pdf)

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 förorenaren dvs. kärnkraftsbolagen ska betala för hanteringen av det avfall de skapar. 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 kärnkraftsindustrins webbplats ”World Nuclear Association”.<sup>4</sup>

Rapporten *Status and Trends in Spent Fuel and Radioactive Waste Management* i IAEA:s Nuclear Energy Series (2018)<sup>5</sup> 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.<sup>6</sup>

Det finns en rapport från 2014 om länderna i EU: *Radioactive Waste Management Stakeholders Map in the European Union*.<sup>7</sup>

Läs mer om olika länders program för slutförvaring av använt kärnbränsle och högaktivt avfall i rapporten *Survey of National Programs for Managing High-Level Radioactive Waste and Spent Nuclear*

---

<sup>4</sup> [www.world-nuclear.org/information-library.aspx](http://www.world-nuclear.org/information-library.aspx); se även The Implementing Geological Disposal of radioactive waste Technology Platform (IGD-TP): <https://igdtp.eu/>

<sup>5</sup> IAEA Nuclear Energy Series (No NW-T-1.14): [www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1799\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1799_web.pdf)

<sup>6</sup> <https://cnpp.iaea.org/pages/index.htm>

<sup>7</sup> [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC90331/90331\\_final.pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC90331/90331_final.pdf)

*Fuel: Update* (2016)<sup>8</sup> från den amerikanske rådgivande organisationen The U.S. Nuclear Waste Technical Review Board (NWTRB). Rapporten är från 2016 så all information är inte aktuell, detta gäller framför allt för Tyskland.

Läs mer om flera länders platsvalsprocesser i en rapport från den engelska verksamhetsutövaren Radioactive Waste Management (RWM), *Geological Disposal Overview of international siting processes* (2017).<sup>9</sup>

Alla länkar i dokumentet är hämtade 2019-06-04.
---

*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 (2018 var det 78 länder) 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 till stor del på ländernas rapporter från sjätte granskningsmötet som hölls 21 maj–1 juni 2018.<sup>10</sup>

I de nationella Joint Convention rapporterna finns mer information än denna text ger, så 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.

---

<sup>8</sup> [www.nwtrb.gov/our-work/reports/survey-of-national-programs-for-managing-high-level-radioactive-waste-and-spent-nuclear-fuel-update-\(2016\)](http://www.nwtrb.gov/our-work/reports/survey-of-national-programs-for-managing-high-level-radioactive-waste-and-spent-nuclear-fuel-update-(2016))

<sup>9</sup> <https://rwm.nda.gov.uk/publication/geological-disposal-overview-of-international-siting-processes-2017/>

<sup>10</sup> Länk till alla länders rapporter:

[www.iaea.org/topics/nuclear-safety-conventions/joint-convention-safety-spent-fuel-management-and-safety-radioactive-waste/documents?page=3](http://www.iaea.org/topics/nuclear-safety-conventions/joint-convention-safety-spent-fuel-management-and-safety-radioactive-waste/documents?page=3)

## 2 Översikt av åtta länder – status i april 2019

### 2.1 Sverige

#### Kärnkraftsprogram

I Sverige står 8 reaktorer för cirka 35 procent av landets elproduktion. Planen är att två av dessa reaktorer ska stängas innan 2020, och att de övriga 6 reaktorerna körs totalt i 60 år. Det innebär i så fall att den sista av dessa reaktorer kommer att stängas 2045.

#### 2.1.1 Organisationer

*Verksamhetsutövare SKB (kärnkraftsbolagen samäger)*

De företag som äger kärnkraftverken, kärnkraftsbolagen, bildade SKB (Svensk Kärnbränslehantering AB)<sup>1</sup> 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, där har SKB en sammanhållande roll. SKB ansvarar även för Äspölaboratoriet som är ett forskningslaboratorium i granit.

---

<sup>1</sup> [www.skb.se](http://www.skb.se)

### *Tillsynsmyndighet SSM*

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

### *Rådgivande organisation – Kärnavfallsrådet*

Kärnavfallsrådet<sup>3</sup> är en tvärvetenskaplig kommitté som ger råd till regeringen om slutförvaring av kärnavfall och använt kärnbränsle 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, naturvetenskap och samhällsvetenskap, för att kunna uppmärksamma olika utmaningar med kärnavfallsfrågor.

## **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.

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

---

<sup>2</sup> [www.stralsakerhetsmyndigheten.se](http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se)

<sup>3</sup> [www.karnavfallsradet.se](http://www.karnavfallsradet.se)

<sup>4</sup> I SKB:s ansökan i Toppdokument s. 4 går det att läsa om vilket avfall som är planerat att förvaras i ett slutförvar för använt kärnbränsle:

[www.skb.se/projekt-for-framtiden/karnbransleforvaret/vara-ansokningar/](http://www.skb.se/projekt-for-framtiden/karnbransleforvaret/vara-ansokningar/)

## *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 upparbetning.

### *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 har lämnat in tillståndsansökningar om att bygga ”ett nytt” slutförvar för kortlivat avfall i Forsmark, SFR 2, i direkt anslutning till det befintliga slutförvaret SFR. Huvudförhandlingar är i dagsläget planerade till hösten 2019. Planen är att det där ska finnas plats för låg- och medelaktivt rivningsavfall från de svenska kärnkraftverken.

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

Mellanlagring av långlivat avfall sker vid kärnkraftverken, i Studsvik<sup>5</sup> och det centrala mellanlagret för använt kärnbränsle (se Clab nedan). SKB planerar att skapa ett separat slutförvar för långlivat avfall (SFL) som beräknas tas i drift 2045. När det gäller SFL, finns varken plats eller metod klar. Enligt SKB har en säkerhetsvärdering gjorts och det kommer sannolikt mer information i SKB:s forskningsprogram (Fud-program 2019) som publiceras i slutet av september 2019.

---

<sup>5</sup> [www.studsvik.com/sv/](http://www.studsvik.com/sv/)

### *Mellanlagring av använt kärnbränsle – SKB:s ansvar*

Sedan 1985 finns Clab (Centralt mellanlager för använt kärnbränsle) i Oskarshamn. SKB ansvarar för Clab där det i dag förvaras cirka 6 700 ton använt kärnbränsle i bassänger. SKB har för närvarande tillstånd att mellanlagra totalt 8 000 ton. I början av 2015 ansökte SKB, i samband med ansökan om ett slutförvar för använt kärnbränsle, om tillstånd att lagra upp till 11 000 ton.

### *Planerat slutförvar för använt kärnbränsle – SKB:s ansvar*

När det gäller slutförvaring av använt kärnbränsle lämnade SKB in en ansökan 2011 och tillståndsprcessen pågår, se nedan.

### *Platsval och metodval för ett slutförvar för använt kärnbränsle*

Platsvalet Forsmark gjordes av SKB 2009 efter en lång platsvalsprocess.<sup>6</sup> 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 borrhning 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.

SKB har arbetat med den föreslagna KBS-3-metoden<sup>7</sup> sedan 1980-talet. Metoden innebär att det använda kärnbränslet kapslas in i kopparkapslar och deponeras/placeras cirka 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).

### *Läget för tillståndsprcessen (april 2019)*

Efter en nästan sju år lång prövningsprocess fick regeringen Mark- och miljödomstolens yttrande när det gäller Miljöbalken (1998:808) och SSM:s yttrande när det gäller Lagen (1984:3) om kärnteknisk

---

<sup>6</sup> Läs mer: Göran Sundqvist 2002 The Bedrock of Opinion Science, Technology and Society in the Siting of High-Level Nuclear Waste.

<sup>7</sup> Läs mer på: [www.skb.se](http://www.skb.se)

verksamhet, (kärntekniklagen) i januari 2018. Det är nu upp till regeringen att fatta beslut om tillåtlighet enligt miljöbalken och tillstånd enligt kärntekniklagen.

Mark- och miljödomstolen (domstolen) skrev bland annat i sitt yttrande att det fortfarande finns betydande osäkerheter när det gäller vissa korrosionsformer kring kapseln och att det måste klargöras att staten har ett sistahandsansvar efter att ett förvar har förslutits.

SSM skrev i sitt yttrande att de tillstyrker SKB:s ansökningar. Samtidigt har SSM pekat på att det finns mycket fortsatt forskning som behöver göras av SKB, bland annat om vissa korrosionsformer som även domstolen tar upp.

En orsak till att domstolen och SSM kom fram till olika slutsatser är att prövningsprocesserna är olika enligt de två lagarna. Om SKB skulle få tillstånd följer en stegvis prövning enligt kärntekniklagen där tillsynsmyndigheten SSM ger successiva godkännanden och därmed har möjlighet att omvärdera sin tillstyrkan. Domstolen har däremot inte samma möjlighet till en fortsatt stegvis prövning.

Det tar minst 70 år att uppföra, driva och försluta ett slutförvar för använt kärnbränsle, vilket medför ett flertal utmaningar såväl tekniska som samhällsliga. Det är en av Kärnavfallsrådets uppgifter att uppmärksamma dessa utmaningar.

### 2.1.3 Läs mer

SSM 2017, Ds 2017:51 *Sweden's sixth national report under the Joint Convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management*<sup>8</sup>

SSM 2018 *Swedens second National Report on Implementation of Council Directive 2011/70/Euratom*<sup>9</sup>

Verksamhetsutövare: [www.skb.se/](http://www.skb.se/)

Tillsynsmyndighet: [www.stralsakerhetsmyndigheten.se/](http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/)

---

<sup>8</sup> [www-ns.iaea.org/conventions/results-meetings.asp?s=6&l=40](http://www-ns.iaea.org/conventions/results-meetings.asp?s=6&l=40)

<sup>9</sup> Diariernr: SSM2018-2869 Dokumentnr: 2018-2869-5

[www.stralsakerhetsmyndigheten.se/press/nyheter/2018/Sveriges-genomforande-av-karnavfallsdirektivet-rapporterad-till-kommissionen/](http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/press/nyheter/2018/Sveriges-genomforande-av-karnavfallsdirektivet-rapporterad-till-kommissionen/)

## 2.2 Finland

### Kärnkraftsprogram

Finland har fyra reaktorer som ger nästan 30 procent av landets el. Kärnkraftsbolagen TVO (Teollisuuden Voima Oyj) har två reaktorer vid Olkiluoto i Eurajoki och Fortum (Fortum Power & Heat Oy) har två reaktorer vid Hästholmen i Lovisa. Finland håller på att utöka sitt program. En femte rektor, Olkiluoto 3, håller på att byggas.<sup>10</sup>

Det nya energibolaget Fennovoima Oy planerar att bygga ett kärnkraftverk i staden Pyhäjoki. Det är möjligt att Finland kommer att ha två slutförvar för använt kärnbränsle.<sup>11</sup>

#### 2.2.1 Organisationer

*Två kärnkraftsbolag och verksamhetsutövaren Posiva (kärnkraftsbolagen samäger)*

Kärnkraftsbolagen TVO och Fortum ansvarar för att ta hand om driftavfallet och avvecklingsavfallet. 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).<sup>12</sup> TVO och Fortum samäger bolaget Posiva sedan 1995.

*Tillsynsmyndighet STUK*

STUK (Strålsäkerhetscentralen/ The Radiation and Nuclear Safety Authority)<sup>13</sup> är sedan 1958 tillsynsmyndighet i Finland.

---

<sup>10</sup> [www.tvo.fi/OL3-](http://www.tvo.fi/OL3-)

<sup>11</sup> Verksamhetsutövaren Posiva hävdar att de inte kommer att få plats för använt kärnbränsle från Fennovoima i sitt planerade slutförvar. Fennovoima kan därför behöva bygga sitt eget slutförvar.

<sup>12</sup> [www.posiva.fi/en](http://www.posiva.fi/en)

<sup>13</sup> [www.stuk.fi/web/sv/framsida](http://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 slutförvaren 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.

2004 påbörjade Posiva bygget av 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 fortsätta att användas för forskning.

Posiva har valt samma slutförvaringsmetod som den svenska verksamhetsutövaren SKB, KBS-3-metoden. Den innebär att det använda kärnbränslet ska 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: principbeslut, beslut om byggstillstånd, beslut om drifttillstånd och 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 måste även ansöka om ett tredje tillstånd hos regeringen innan de kan börja driva förvaret (tillstånd kan eventuellt ges 2024). Det är först om Posiva får detta tillstånd som de kan börja driva slutförvaret genom att kapsla in det använda kärnbränslet och deponera/placera kapslarna i slutförvarsanläggningen.

Nuvarande planer är att förslutning av slutförvaret sker 2120, men detta beror också på om förvaret kommer att innehålla avfall från reaktorer som byggs efter Olkiluoto 3 och hur länge de i så fall drivs.

### 2.2.3 Läs mer

*Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management  
6th Finnish National Report as referred to in Article 32 of the Convention 2017*<sup>14</sup>

*Posiva's annual report 2018*<sup>15</sup>

*Finnish Research Programme on Nuclear Waste Management KYT2022  
Framework Programme for the Research Period 2019–2022*<sup>16</sup>

*Verksamhetsutövare: [www.posiva.fi/en](http://www.posiva.fi/en)*

*Tillsynsmyndighet: [www.stuk.fi/web/en/frontpage](http://www.stuk.fi/web/en/frontpage)*

## 2.3 Tyskland

### Kärnkraftsprogram

Före 2011 hade Tyskland 17 reaktorer i drift, nu är 7 i drift som tillsammans står för cirka 12 procent av landets elproduktion. Samtliga reaktorer ska fasas ut senast i slutet av 2022. Tyskland är det land där flest förändringar har skett de senaste åren. Dels beror det på att staten har tagit över en del av ansvaret från kärnkraftsbolagen, dels att staten omorganiserat ansvaret när det gäller tillsynsmyndigheten och verksamhetsutövaren, dels att en ny platsvalsprocess har utarbetats.

### 2.3.1 Organisationer

Tyskland har fattat beslut om att avveckla kärnkraften senast 2022 och 2016 stiftades en lag om omorganisering av hanteringen av kärnavfall. Det medförde bland annat att staten tog över ansvaret från kärnkraftsindustrin för finansiering<sup>17</sup> och mellanlagring, samt att en omorganisering har skett när det gäller verksamhetsutövaren.

---

<sup>14</sup> [www-ns.iaea.org/conventions/results-meetings.asp?s=6&l=40](http://www-ns.iaea.org/conventions/results-meetings.asp?s=6&l=40)

<sup>15</sup> [www.posiva.fi/files/5019/POSIVA\\_Annual\\_Report\\_2018.pdf](http://www.posiva.fi/files/5019/POSIVA_Annual_Report_2018.pdf)

<sup>16</sup> <http://kyt2018.vtt.fi/hankehaku2019/Framework%20programme%20KYT2022.pdf>

<sup>17</sup> Kärnkraftsbolagen har betalat in till en fond som staten förvaltar.

*Verksamhetsutövare BGE (statlig)*

BGE (The federal company for radioactive waste disposal)<sup>18</sup> bildades 2017 och är en statlig verksamhetsutövare för slutförvaring av kärnavfall och använt kärnbränsle. Den tidigare verksamhetsutövaren BfS<sup>19</sup> var också statlig, men det har nu blivit en tydligare uppdelning mellan verksamhetsutövaren och tillsynsmyndigheten. BGE:s ansvar gäller bl.a.:

- befintliga slutförvar och slutförvarsprojekt när det gäller låg- och medelaktivt avfall (i Tyskland benämnt avfall med försumbar värmeutveckling)
- att genomföra platsvalsprocessen för använt kärnbränsle, högaktivt avfall och delvis medelaktivt avfall (i Tyskland benämnt värmealstrande avfall)
- att utforma, bygga och driva ett slutförvar använt kärnbränsle och högaktivt avfall (värmealstrande avfall)

*Mellanlagring BGZ (statlig)*

Fram till 2017 hade kärnkraftsbolagen ansvaret för mellanlagring.<sup>20</sup> Då började staten successivt ta över ansvaret genom den nybildade organisationen BGZ (Company for radioactive waste storage).<sup>21</sup> BGZ kommer från 2020 att ha tagit över mellanlagringen av alla typer av kärnavfall och använt kärnbränsle. (Både avfall med försumbar värmeutveckling och värmealstrande avfall).

---

<sup>18</sup> Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH: [www.bge.de/en/](http://www.bge.de/en/)

<sup>19</sup> Das Bundesamt für Strahlenschutz: [www.bfs.de](http://www.bfs.de). BfS är inte längre verksamhetsutövare, men arbetar fortfarande för skydd för människor och miljö mot skador på grund av joniserande och icke-joniserande strålning.

<sup>20</sup> Tidigare ansvarade industrins organisation GNS (Gesellschaft für Nuklear-Service mbH): [www.gns.de/](http://www.gns.de/) (Industrins företag fortsätter bland annat att göra behållare för använt kärnbränsle, högaktivt avfall och medelaktivt avfall. De exporterar även dessa behållare).

<sup>21</sup> Gesellschaft für Zwischenlagerung: <https://bgz.de/>

*Tillsynsmyndighet BfE*

BfE (The Federal Office for the Safety of Nuclear Waste Management)<sup>22</sup> skapades 2014 och är tillsynsmyndighet. Förutom att utföra tillsyn ska BfE 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)<sup>23</sup> ger råd till departementet BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit/Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety) när det gäller hantering av kärnavfall som exempelvis konditionering, lagring och transport av radioaktiva material och avfall, avveckling och rivning av kärntekniska anläggningar, och geologisk slutförvaring. ESK är ett råd som fokuserar på tekniska frågor.

**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.

---

<sup>22</sup> Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit: [www.bfe.bund.de/EN/](http://www.bfe.bund.de/EN/)

<sup>23</sup> Entsorgungskommission: [www.entsorgungskommission.de/](http://www.entsorgungskommission.de/)

Löpande i texten nedan kommer den mer vanligt förekommande uppdelningen användas: dels använt kärnbränsle och högaktivt avfall,<sup>24</sup> dels kortlivat låg- och medelaktivt avfall.

### *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 England och Frankrike och det högaktiva avfall som ännu inte har returnerats, ska vara tillbaka senast 2022.

### *Mellanlagring av låg- och medelaktivt avfall*

– BGZ:s ansvar från 2020 (*icke-värmelstrande avfall*)

Kärnkraftverken har tidigare haft allt ansvar för mellanlagring. (BGZ tog under 2019 över ansvaret för 12 befintliga mellanlager för använt kärnbränsle och högaktivt avfall från upparbetning).

Under 2020 kommer BGZ även att ta över ansvaret för mellanlagring för låg- och medelaktivt avfall.

### *Slutförvaring av låg- och medelaktivt avfall*

– BGE:s ansvar (*icke-värmelstrande avfall*)

Verksamhetsutövaren BGE är ansvarig för slutförvar när det gäller 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 kommer tidigast att starta 2027.<sup>25</sup>
- Asse: en gammal saltgruva. Det låg- och medelaktiva avfall som lagras här måste avlägsnas, eftersom gruvan inte är tillräckligt säker. (Det kommer inte finnas utrymme för detta avfall i Konrad.)

---

<sup>24</sup> Hit hör delvis medelaktivt avfall.

<sup>25</sup> [www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Nukleare\\_Sicherheit/euratom\\_zw\\_eiter\\_durchfuehrungsbericht\\_en\\_bf.pdf](http://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nukleare_Sicherheit/euratom_zw_eiter_durchfuehrungsbericht_en_bf.pdf), s. 57.

- Morsleben: ett gammalt slutförvar för låg- och medelaktivt avfall i en saltgruva som ska förslutas.

*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 funnits sen 1980-talet.<sup>26</sup> I januari 2019 tog BGZ över ansvaret från kärnkraftsbolagen för 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), de ska ange platser och kriterier. De ansvarar även för att utforma, bygga och driva slutförvaret. Det finns i dag ingen bestämd metod, men mycket förberedelser har gjorts inför en platsvalsprocess.

*Platsvalsprocessen*

1979 började forskning utföras i en saltdom i Gorleben.<sup>27</sup> 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 som utgår ifrån en ”blank karta”, både när det gäller plats och metod. Gorleben finns kvar som ett alternativ, men som en möjlig plats bland andra. Det är inte bestämt om ett förvar ska vara i salt,

---

<sup>26</sup> 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: [www.ewn-gmbh.de/projekte/zln-abfalllager/](http://www.ewn-gmbh.de/projekte/zln-abfalllager/)

<sup>27</sup> [www.bge.de/standortsuche/bergwerk-gorleben/](http://www.bge.de/standortsuche/bergwerk-gorleben/)

granit eller lersten. (Inte heller vilket material som behållare ska bestå av).

2013 kom lagen (StandAG 2013) om en ny platsvalsprocess för använt kärnbränsle och högaktivt avfall, och den uppdaterades 2017 efter att en brett tillsatt kommission<sup>28</sup> hade föreslagit ändringar. Några kriterier i lagen är:

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

Processen startade 2017 och verksamhetsutövaren BGE ska utveckla förslag på regioner och platser samt platsvalskriterier, de ska sedan även utföra arbetet. Tillsynsmyndigheten BfE ansvarar för platsvalsprocessen och granskar BGE:s förslag, organiserar allmänhetens deltagande och vidarebefordrar resultaten till BMU (the Federal Ministry for the Environment).

De olika stegen i platsvalsprocessen är:

- steg 1 – urval av möjliga regioner för platser (från en blank karta)
- steg 2 – undersökningar på ytan
- steg 3 – underjordiska undersökningar
- steg 4 – platsförslag och beslut planeras till 2031

I faserna minskas sökområdena alltmer. Förslagen från BGE granskas av BfE vid slutet av varje fas. BMU informerar sedan, utifrån BfE:s råd, the Federal Parliament och the Federal Council<sup>29</sup> om de ytterligare åtgärder som föreslås. Faserna slutar med en federal lag. Ett slutförvar

---

<sup>28</sup> Den omfattade representanter från bl.a. parlamentet, akademien, organisationer från civila samhället, industrin, miljöorganisationer och fackföreningar.

<sup>29</sup> Bundestag och Bundesrat.

för använt kärnbränsle och högaktivt avfall (värmealstrande avfall) är planerat att börja drivas runt 2050.<sup>30</sup>

På nationell nivå bildades the National Advisory Board (Nationales Begleitgremium) i slutet av 2016 som är en oberoende offentlig institution som ska följa platsvalet utifrån allmänhetens bästa/perspektiv. Offentligt deltagande är viktigt i denna process och de medverkande parterna (BfE och BGE) är skyldiga att ge insyn och att föra dialog. På regional nivå kommer deltagande att ske genom s.k. regionala konferenser.

### 2.3.3 Läs mer

*Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management. Report of the Federal Republic of Germany for the Sixth Review Meeting in May 2018*<sup>31</sup>

*Second report on the implementation of Directive 2011/70/Euratom (Member State Report) (Report under Article 14(1) of Council Directive 2011/70/Euratom of 19 July 2011 establishing a Community framework for the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste)*<sup>32</sup>

*BfE Nuclear Regulatory Issues and Main Developments in Germany 14 November 2018*<sup>33</sup>

*Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU) website:*  
*[www.bmu.de/service/benutzerhinweise/barrierefreiheit/gebaerdensprache/](http://www.bmu.de/service/benutzerhinweise/barrierefreiheit/gebaerdensprache/)*

*Verksamhetsutövare: [www.bge.de/en/](http://www.bge.de/en/)*  
*Tillsynsmyndighet: [www.bfe.bund.de/EN/](http://www.bfe.bund.de/EN/)*

<sup>30</sup> Läs mer om platsvalsprocessen på: [www.bge.de/en/sitesearch/](http://www.bge.de/en/sitesearch/) och [www.bfe.bund.de/EN/soa/siteselectionprocess/siteselectionprocess\\_node.html](http://www.bfe.bund.de/EN/soa/siteselectionprocess/siteselectionprocess_node.html) och i rapporten till Joint Convention s. 227 f, 278 ff.

<sup>31</sup> [www-ns.iaea.org/conventions/results-meetings.asp?s=6&l=40](http://www-ns.iaea.org/conventions/results-meetings.asp?s=6&l=40)

<sup>32</sup> [www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Nukleare\\_Sicherheit/euratom\\_zweiter\\_durchfuehrungsbericht\\_en\\_bf.pdf](http://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nukleare_Sicherheit/euratom_zweiter_durchfuehrungsbericht_en_bf.pdf)

<sup>33</sup> Further information is available in *Nuclear Regulatory Issues and Main Developments in Germany* 09 May 2019:

[www.bfe.bund.de/SharedDocs/Downloads/BfE/EN/reports/kt/germany-nuc-reg-issues.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=7](http://www.bfe.bund.de/SharedDocs/Downloads/BfE/EN/reports/kt/germany-nuc-reg-issues.pdf?__blob=publicationFile&v=7)

## 2.4 Schweiz

### Kärnkraftsprogram

Schweiz har 5 kärnreaktorer, som står för upp till 40 procent av landets elproduktion. I juni 2011 beslutade det schweiziska parlamentet att flera reaktorer inte 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.

#### 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 (cirka 20 procent av den totala avfallsvolymen). 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).<sup>34</sup> Nagra är den tekniska organisation som ansvarar för att utföra platsvalsprocessen och att genomföra de geologiska slutförvararna. Det omfattar platsundersökningar, utformning och att lämna in allmänna tillståndsansökningar. I ett senare skede kommer ytterligare licensieringssteg att krävas innan konstruktion och drift av de djupa geologiska förvararna kan börja. Nagra tar också hand om inventering av de olika avfallskategorierna. Nagra är engagerad i forskning och utveckling, inklusive experiment i sitt eget forskningslaboratorium Grimsel rock laboratory, i andra laboratorier och i internationella samarbeten.<sup>35</sup>

---

<sup>34</sup> Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle: [www.nagra.ch/en](http://www.nagra.ch/en)

<sup>35</sup> [www.nagra.ch/en/grimselrocklaboratory.htm](http://www.nagra.ch/en/grimselrocklaboratory.htm);

[www.mont-terri.ch/en/homepage.html](http://www.mont-terri.ch/en/homepage.html)

### *Zwilag (kärnkraftsbolagens ansvar för mellanlagring)*

De fyra kärnkraftsbolagen ansvarar för mellanlagringen av använt kärnbränsle och kärnavfall från sina kärntekniska anläggningar genom Zwilag som driver ZZL (Zentrales Zwischenlager).<sup>36</sup>

### *Tillsynsmyndighet ENSI*

Tillsynsmyndigheten ENSI (the Swiss Federal Nuclear Safety Inspectorate)<sup>37</sup> är tillsynsmyndighet för kärnsäkerhet och säkerhet för kärntekniska anläggningar. ENSI har även det övergripande ansvaret för säkerhetsbedömningar av geologiska områden och platser i en platsvalsprocess för slutförvaring av radioaktivt avfall, se mer nedan.

### *Rådgivande organisation – KNS*

KNS/NSC (Nuclear Safety Commission)<sup>38</sup> ger råd till the Federal Council<sup>39</sup>, departementet DETEC<sup>40</sup> 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-strålare<sup>41</sup>
- låg- och medelaktivt avfall.

---

<sup>36</sup> [www.zwilag.ch/en](http://www.zwilag.ch/en)

<sup>37</sup> Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat: [www.ensi.ch/en/](http://www.ensi.ch/en/)

<sup>38</sup> Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit: [www.bfe.admin.ch/bfe/en/home/swiss-federal-office-of-energy/swiss-federal-office-of-energy/federal-nuclear-safety-commission-nsc.html](http://www.bfe.admin.ch/bfe/en/home/swiss-federal-office-of-energy/swiss-federal-office-of-energy/federal-nuclear-safety-commission-nsc.html)

<sup>39</sup> Bundesrat.

<sup>40</sup> DETEC, The Federal Department of the Environment, Transport, Energy and Communications.

<sup>41</sup> Alpha-toxic waste (ATA) dvs. avfall med en koncentration av alfa-strålare på minst 20000 B/g.

Använt kärnbränsle klassas inte som högaktivt avfall förrän det deklarerats som det, och hittills har inget definitivt förklarats som avfall av dess ägare.

### *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 moratorium under perioden 2006–2016. När The Energy Strategy 2050 godkändes blev upparbetning permanent förbjudet.

### *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.<sup>42</sup> 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), och processen leds av the Swiss Federal Office of Energy.

### *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

---

<sup>42</sup> 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). Se: [www.psi.ch/en/media/our-research/the-swiss-federal-interim-storage-facility](http://www.psi.ch/en/media/our-research/the-swiss-federal-interim-storage-facility)

lagring för använt kärnbränsle, Zwibeze vid kärnkraftverket Beznau har torr lagring och vid kärnkraftverket Gösgen finns våt lagring.

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

När det gäller metod lämnade Nagra en "feasibility report"<sup>43</sup> 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. 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)<sup>44</sup>
- ett för kortlivat låg- och medelaktivt avfall

Ett kombinerat förvar på samma plats kan vara möjligt. De kommer då ha åtskilda lagringsplatser, men en gemensam anläggning på ytan.

### *Processen för platsvalen för de djupa geologiska förvarerna*

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)
- steg 2 – val av minst två platser per förvar (pågick 2011–2018, tre platser återstår)
- steg 3 – val av plats/platser (2019–).

---

<sup>43</sup> 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)*.

<sup>44</sup> 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.

Från och med steg 2 och framåt är regionalt deltagande viktigt genom s.k. regionala konferenser. Det andra steget avslutades i november 2018 med tre platser. Dessa tre platser undersöks närmare i det tredje steget, alla är i lersten. När det gäller tredje steget planerar verksamhetsutövaren Nagra att göra ett preliminärt platsval runt år 2022.

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.

### 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 6th national report of Switzerland in accordance with article 32 of the convention, October 2017<sup>45</sup>*

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

Verksamhetsutövare: [www.nagra.ch/en](http://www.nagra.ch/en)  
Tillsynsmyndighet: [www.ensi.ch/en/](http://www.ensi.ch/en/)

## 2.5 Spanien

### Kärnkraftsprogram

I Spanien är 7 reaktorer i drift som ger cirka 20 procent av landets elproduktion. Under april 2019 har de spanska kärnkraftsbolagen, efter diskussioner med ansvarigt departement, beslutat att stegvis lägga ned befintliga reaktorer mellan 2025 och 2035.

---

<sup>45</sup> [www-ns.iaea.org/conventions/results-meetings.asp?s=6&l=40](http://www-ns.iaea.org/conventions/results-meetings.asp?s=6&l=40)

### 2.5.1 Organisationer

#### *Verksambetsutövare Enresa (statlig)*

Enresa (The Spanish radioactive waste management agency)<sup>46</sup> 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)<sup>47</sup> för att ansvara för reglering och övervakning av kärntekniska anläggningar.

### 2.5.2 Hantering av kärnavfall

#### *Klassificering*

I Spanien klassificeras avfallet i:

- högaktivt avfall (huvudsakligen använt kärnbränsle som betraktas som avfall)<sup>48</sup>
- 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 måste SW hanteras på samma sätt som högaktivt avfall.

---

<sup>46</sup> Empresa Nacional de Residuos Radiactivos SA: [www.enresa.es/eng/](http://www.enresa.es/eng/)

<sup>47</sup> Consejo de Seguridad Nuclear: [www.csn.es/en/home](http://www.csn.es/en/home)

<sup>48</sup> Enligt rapporten till Joint Convention, s. 17.

### *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 slutförvaret 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 planerade mellanlagret CTS – Enresas ansvar*

Det använda kärnbränslet mellanlagras i dag av kärnkraftsbolagen vid reaktorerna. Planen är att bygga en centraliserad anläggning för mellanlagringen, det s.k. ATC/CTS (Almacén Temporal Centralizado/Centralised Temporary Storage), vilket är verksamhetsutövaren Enresas ansvar. 2011 utsåg ministerrådet Villar de Cañas kommun som plats för CTS. Tillsynsmyndigheten CSN har godkänt designen, som liknar anläggningen Habog i Nederländerna (torr förvaring). Driftstiden är enligt planen cirka 60 år, men anläggningen ska hålla i 100 år. I det centrala mellanlagret ska även Special Waste förvaras. Mellanlagret kommer dessutom att förvara små kvantiteter av upparbetat avfall som fraktas tillbaka till Spanien från utlandet, exempelvis det förglasade högaktiva avfallet från upparbetningen i Frankrike som ursprungligen kommer från använt kärnbränsle från kärnkraftverket Vandellós I.

Mellanlagret skulle varit klart 2010 men projektet är försenat av olika anledningar.<sup>49</sup> Förseningen av CTS har lett till ett behov av ytterligare torr lagringskapacitet decentraliserat på fler kärnkraftverk, s.k. ITS (Individualised Temporary Storage facilities). Kärnkraftsbolagen är tillståndshavare för dessa decentraliserade förvar.

---

<sup>49</sup> Läs mer i rapport till Joint Convention, s. 105 f.

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

I Spanien är fokus nu på att bygga ett mellanlager, medan slutförvaring av använt kärnbränsle, högaktivt avfall och långlivat medelaktivt avfall (Special Waste) ligger längre fram i tiden.

#### **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*<sup>50</sup>

#### *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 planen har ännu inte godkänts av olika skäl, bl.a. förseningen av mellanlagret CTS.)

*Enresa Annual report 2017*<sup>51</sup>

*Verksambetsutövare: [www.enresa.es/eng/](http://www.enresa.es/eng/)  
Tillsynsmyndighet: [www.csn.es/en/home](http://www.csn.es/en/home)*

## **2.6 Tjeckien**

### **Kärnkraftsprogram**

Tjeckien har 6 reaktorer som genererar cirka 33 procent av landets elkraft. Planen är att fortsätta använda kärnkraft och att eventuellt bygga nya reaktorer, dock finns det ekonomiska osäkerheter kring nybyggnationer och inget beslut har tagits.<sup>52</sup>

---

<sup>50</sup> [www-ns.iaea.org/conventions/results-meetings.asp?s=6&l=40](http://www-ns.iaea.org/conventions/results-meetings.asp?s=6&l=40)

<sup>51</sup> [www.enresa.es/eng/index/about-enresa/publications/category/9-institutional?download=105:annual-report-2017](http://www.enresa.es/eng/index/about-enresa/publications/category/9-institutional?download=105:annual-report-2017) (CTS delayed, p. 77f)

<sup>52</sup> [www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/czech-republic.aspx](http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/czech-republic.aspx)

### 2.6.1 Organisationer

*Verksamhetsutövaren SÚRAO (statlig)*

SÚRAO (The Radioactive Waste Repository Authority)<sup>53</sup> 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.<sup>54</sup>

*Tillsynsmyndigheten SÚJB*

SÚJB (The State Office for Nuclear Safety)<sup>55</sup> är sedan 1993 tillsynsmyndighet.

### 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.

---

<sup>53</sup> Správa úložišť radioaktivních odpadů. Benämns på engelska även som RAWRA: [www.surao.cz/en](http://www.surao.cz/en)

<sup>54</sup> [www.pvpbukov.cz/en/home-page/](http://www.pvpbukov.cz/en/home-page/)

<sup>55</sup> Státního úřadu pro jadernou bezpečnost: [www.sujb.cz/en/](http://www.sujb.cz/en/)

### *Upparbetning*

I dag upparbetas inte avfall eftersom det inte anses ekonomiskt fördelaktigt av industrin, men det finns inget förbud mot upparbetning.<sup>56</sup>

### *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.

### *Mellanlagring av använt kärnbränsle*

*– kärnkraftsbolaget CEZ 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

---

<sup>56</sup> Det finns högaktivt avfall från forskningsreaktorer som upparbetats i Ryssland, Mayak, vilket ska returneras 2024–2033.

berörda kommunerna ska ge sitt samtycke när det gäller att göra fortsatta undersökningar.

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

2010–2012: 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. För närvarande finns det 9 potentiella platser. SÚRAO har vissa problem att komma vidare i processen.<sup>57</sup> Men planen är att val av plats ska ske i olika steg:<sup>58</sup>

- 2019 – det är nu 9 platser som ska minskas ner till 4 (undersökningar på ytan, inga borrhål)
- 2019(?) till 2025 – de 4 platserna ska undersökas närmare och en ska väljas som prioriterad, de andra är reserv (planen är att använda borrhål och att göra omfattande undersökningar)
- efter 2025 – visa att 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.

I oktober 2016 skrev SÚRAO under ett fyraårigt kontrakt med Finlands Posiva Solutions<sup>59</sup> för att få råd dels om platsvalsprocessen för ett slutförvar för använt kärnbränsle och högaktivt avfall, dels förvaringskoncept, dels förvarets utformning.

---

<sup>57</sup> [www.surao.cz/en/director-prachar/](http://www.surao.cz/en/director-prachar/)

<sup>58</sup> Selection of a site for the deep geological repository: [www.surao.cz/wp-content/uploads/2019/03/presskit\\_20190313\\_EN\\_3.pdf](http://www.surao.cz/wp-content/uploads/2019/03/presskit_20190313_EN_3.pdf)

<sup>59</sup> Ett dotterbolag till Posiva Oy: [www.posiva.fi/posiva\\_solutions#.XJjV\\_uTty70](http://www.posiva.fi/posiva_solutions#.XJjV_uTty70)

*Working group for dialog about deep geological repository 2010–2016*

The Working group for dialog about deep geological repository var en fristående arbetsgrupp<sup>60</sup> (Working group) som bildats 2010 med stöd av Ministry of Industry and Trade (MIT) 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. MIT har inte nominerat några nya medlemmar sedan 2016 och mandatet har gått ut, så Working Group existerar inte längre. Det finns planer på att MIT ska skapa nya grupper på 4 platser.

**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 Prague 2017*<sup>61</sup>

SÚRAO, 2017, *DGR development in the Czech republic. Action plan 2017-2025*. Technical Report No.: 112/2017<sup>62</sup>

*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*<sup>63</sup>

Verksamhetsutövare: [www.surao.cz/en](http://www.surao.cz/en)

Tillsynsmyndighet: [www.sujb.cz/en/](http://www.sujb.cz/en/)

<sup>60</sup> Med representanter från de berörda kommunerna, miljöorganisationer, företrädare från parlamentet, statliga institutioner (Ministry of Industry and Trade, Ministry of Environment, SÚRAO, SÚJB) och akademiska institutioner och andra experter.

<sup>61</sup> [www-ns.iaea.org/conventions/results-meetings.asp?s=6&l=40](http://www-ns.iaea.org/conventions/results-meetings.asp?s=6&l=40)

<sup>62</sup> [https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/49/081/49081721.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/49/081/49081721.pdf)

<sup>63</sup> [www.oecd-nea.org/rwm/docs/2014/rwm-r2014-1.pdf](http://www.oecd-nea.org/rwm/docs/2014/rwm-r2014-1.pdf)

## 2.7 Frankrike

### Kärnkraftsprogram

Frankrike har 58 reaktorer i drift som ger cirka 75 procent av elen till landet. Det byggs för närvarande en ny reaktor, Flamanville 3.<sup>64</sup> Det finns planer på att till runt 2035 minska andelen el som kommer från kärnkraft med cirka 25 procent. Frankrike har varit mycket aktivt i utvecklingen av kärnteknik och är en av världens största nettoexportörer av el. Reactorer, 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.

##### *Verksamhetsutövare Andra (statlig)*

Andra (The French National Agency for Radioactive Waste Management Agency)<sup>65</sup> 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 med hjälp av dokument, utställningar m.m.
- att bevara minnet av sina förvar för kommande generationer

---

<sup>64</sup> [www.edf.fr/en/groupe-edf/producteur-industriel/carte-des-implantations/centrale-nucleaire-de-flamanville-3/views-of-flamanville-3](http://www.edf.fr/en/groupe-edf/producteur-industriel/carte-des-implantations/centrale-nucleaire-de-flamanville-3/views-of-flamanville-3)

<sup>65</sup> L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs: <https://international.andra.fr/>

- ansvara för the Underground Research Laboratory i lersten som ligger mellan Meuse och Haute-Marne

### *Tillsynsmyndighet ASN*

År 2006 blev ASN (The Nuclear Safety Authority)<sup>66</sup> en tillsynsmyndighet som ansvarar för tillsyn av kärnsäkerhet och radiologiskt skydd.

### *Rådgivande organisation CNE<sup>2</sup>*

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 CNE<sup>2</sup> och uppdraget utvidgades till att gälla även de andra typerna av avfall.<sup>67</sup> CNE<sup>2</sup> rapporterar årligen framsteg inom forskning kring fransk avfallshantering (av franska avfallsproducenter som EDF France, CEA, Andra och National Centre for Scientific Research).

### *Upparbetning och reaktorbyggnation (F.d. AREVA)*

Frankrike upparbetar i dag det mesta av sitt använda kärnbränsle och AREVA har varit ett företag som arbetat med hela kärnbränslecykeln. I januari 2018 kungjordes att Areva genom en omfattande omstruktureringsprocess delats upp i två separata bolag<sup>68</sup>:

- Framatome – som nu främst fokuserar på utveckling, konstruktion och uppförande av kärnkraftreaktorer.
- Orano – som nu främst fokuserar på uranbrytning och anrikning av uran, hantering av använt kärnbränsle och avveckling av kärnkraft.

---

<sup>66</sup> Autorité de sûreté nucléaire: [www.french-nuclear-safety.fr/](http://www.french-nuclear-safety.fr/)

<sup>67</sup> [www.cne2.fr/index.php/en](http://www.cne2.fr/index.php/en)

<sup>68</sup> [www.world-nuclear-news.org/C-New-Areva-changes-name-to-Orano-2301185.html](http://www.world-nuclear-news.org/C-New-Areva-changes-name-to-Orano-2301185.html)

### *Forskningsorganisationen CEA*

CEA<sup>69</sup> (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.

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).<sup>70</sup>

---

<sup>69</sup> Commissariat à l'Énergie Atomique: [www.cea.fr/english](http://www.cea.fr/english)

<sup>70</sup> <https://orano.group/en/expertise/facilities/recycling-spent-fuel/la-hague/unique-expertise>

Frankrikes officiella politik är i dag att upparbeta allt använt kärnbränsle.<sup>71</sup> Det förutsätter dock att en ny generation reaktorer (GEN IV-reaktorsystem) utvecklas, vilket tidigast beräknas ske cirka 2080. (I nuvarande planering för slutförvaring ingår inte använt kärnbränsle, men studier av ett sådant alternativ behöver ingå i slutförvarsprogrammet, se nedan).

#### *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 vid La Hague var i drift från 1969 till 1994 och är nu förslutet och övervakas av Andra.

#### *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 har därefter lämnat en preliminär lägesrapport om utformningen av ett slutförvar i Soulaines-regionen<sup>72</sup>, och ska fortsätta med geologiska undersökningar i regionen och lämna en rapport med alternativ för teknik och val av koncept/metod i mitten av 2019. En rapport om ett övergripande industriellt system för hantering av allt långlivat lågaktivt avfall ska också lämnas före slutet av 2019. I planerna för det djupa geologiska förvaret (Cigéo, se nedan) kommer Andra att behöva visa att det finns reservkapacitet för att eventuellt ta emot visst långlivat lågaktivt avfall, om det inte kommer att kunna förvaras i ett förvar närmare ytan.

<sup>71</sup> Läs mer om policyn för hantering av använt kärnbränsle i rapporten till Joint Convention s. 34 ff.

<sup>72</sup> I närheten av både slutförvaret The Aube disposal facility för kortlivat låg- och medelaktivt avfall och en slutförvarsanläggning för mycket lågaktivt avfall (VLLW).

*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, f.d. Areva) är ansvariga (torr lagring). Använt kärnbränsle lagras i bassänger vid La Hague i väntan på att upp-  
arbetas.

*Planerat slutförvar för högaktivt avfall och långlivat medelaktivt avfall – Cigéo – ansvar Andra*

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 250km<sup>2</sup> på gränsen mellan Meuse och Haute Marne, i närheten av laboratoriet. Året efter, stiftades "the 2006 Waste and Planning Act". Lagen från 1991 reviderades 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).<sup>73</sup>

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:

---

<sup>73</sup> Center Industriel de Stockage Géologique. Franskt "nyhetsbrev" från Andra: [www.andra.fr/sites/default/files/2019-01/Andra-JOURNAL\\_N31\\_Meuse-Haute-Marne-BDissuHD.pdf](http://www.andra.fr/sites/default/files/2019-01/Andra-JOURNAL_N31_Meuse-Haute-Marne-BDissuHD.pdf)

- en pilotfas ska genomföras för att testa förvarets kapacitet innan driften av förvaret kan startas
- 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 förbättras
- omvändbarhet/reversibility måste vara möjligt. (Begreppet omvändbarhet/reversibility har därefter förtydligats och definierats i en lag från 2016).

Den planerade metoden är att avfallet förglasas och att behållare deponeras i långa horisontella borrhål i lersten på cirka 500 meters djup.

Planen nu är att Andra lämnar in tillståndsansökningar 2020.<sup>74</sup>

#### *Etik och samhällskommittén Cigéo*

En etik- och samhällskommitté som är knuten till Andra inrättades i slutet av 2016.<sup>75</sup> 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 och hur intressenterna får medverka. Kommittén arbetar för att allmänheten ska få deltaga och för att Andra ska ta hänsyn till olika perspektiv.

### **2.7.3 Läs mer**

*The National Plan for the Management of Radioactive Materials and Wastes (PNGMDR) uppdateras vart tredje år*

Enligt ”the 2006 Waste and Planning Act” ska den nationella planen PNGMDR ge en översikt av hantering av radioaktivt avfall som genomförs i Frankrike. En fjärde utgåva för perioden 2016–2018 skickades till parlamentet i början av 2017. PNGMDR är baserad på arbe-

---

<sup>74</sup> [www.cne2.fr/telechargements/RAPPORT\\_CNE2\\_12\\_2018\\_EN.pdf](http://www.cne2.fr/telechargements/RAPPORT_CNE2_12_2018_EN.pdf)

<sup>75</sup> [www.andra.fr/gouvernance-de-cigeo-les-avis-du-comite-ethique-et-societe](http://www.andra.fr/gouvernance-de-cigeo-les-avis-du-comite-ethique-et-societe)

tet av en arbetsgrupp med flera olika aktörer. Det har gjorts en ”strategisk miljöbedömning” av planen som syftar till att identifiera sannolik miljöpåverkan. Ett offentligt samråd organiserades 2016. (I april 2019 lanserades en offentlig debatt om den femte upplagan 2019–2021).<sup>76</sup>

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.

*Joint Convention on the safety of management spent fuel and on the safety of management of radioactive waste. France Sixth National Report on Compliance with the Joint Convention Obligations. October 2017*<sup>77</sup>

*The National Plan for Radioactive Materials and Waste Management (PNGMDR) 2016–2018*<sup>78</sup>

*National assessment board (CNE2), For research and the studies into the management of radioactive waste and materials instituted by the law 2006-739 of June 28, assessment report no. 12 (2018)*<sup>79</sup>

*Verksambetsutövare: <https://international.andra.fr/>  
Tillsynsmyndighet: [www.french-nuclear-safety.fr/](http://www.french-nuclear-safety.fr/)*

---

<sup>76</sup> <https://pngmdr.debatpublic.fr/>

<sup>77</sup> [www-ns.iaea.org/conventions/results-meetings.asp?s=6&l=40](http://www-ns.iaea.org/conventions/results-meetings.asp?s=6&l=40)

<sup>78</sup> [www.french-nuclear-safety.fr/Information/Publications/Others-ASN-reports/French-National-Plan-for-the-Management-of-Radioactive-Materials-and-Waste-for-2016-2018](http://www.french-nuclear-safety.fr/Information/Publications/Others-ASN-reports/French-National-Plan-for-the-Management-of-Radioactive-Materials-and-Waste-for-2016-2018)

<sup>79</sup> [www.cne2.fr/telechargements/RAPPORT\\_CNE2\\_12\\_2018\\_EN.pdf](http://www.cne2.fr/telechargements/RAPPORT_CNE2_12_2018_EN.pdf)

## 2.8 Storbritannien

### Kärnkraftsprogram

I Storbritannien finns det 15 reaktorer som producerar cirka 21 procent av landets el, men nästan hälften av denna kapacitet kommer att försvinna till 2025. I stället planeras nya anläggningar att uppföras. Två nya kärnreaktorer byggs nu vid Hinkley Point C i Somerset.<sup>80</sup>

Storbritannien var en pionjär inom kärnteknik och startade världens första kommersiella kärnkraftverk 1956, nära Sellafield. Förutom driftavfall finns även: avfall från upparbetning 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 dotterbolaget RWM (statliga)*

Avvecklingsmyndigheten *NDA* (the Nuclear Decommissioning Authority)<sup>81</sup> 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). Under *NDA* finns s.k. Site Licence Companies (*SLCs*) och dotterbolag, vilka är tillståndshavare som utför arbeten på uppdrag av *NDA*.

*NDA* ansvarar för avveckling av 17 kärnkraftsanläggningar spridda över England, Wales och Skottland, några som går tillbaka till 1940-talet. Det inkluderar den första generationen Magnox kärnkraftverk, olika forsknings- och bränsleanläggningar och den största och mest komplexa platsen, Sellafield (som har haft upparbetningsanläggningar för använt kärnbränsle sedan 1950-talet). Sellafield har sedan 2016 gått från *SLC* till dotterbolag, Sellafield Ltd.<sup>82</sup>

Ett exempel på en *SLC*, är *LLWR Ltd.* (Low Level Waste Repository Ltd.)<sup>83</sup> som innehar tillståndet att driva slutförvaret för lågaktivt

<sup>80</sup> [www.edfenergy.com/energy/nuclear-new-build-projects/hinkley-point-c](http://www.edfenergy.com/energy/nuclear-new-build-projects/hinkley-point-c)

<sup>81</sup> [www.gov.uk/government/organisations/nuclear-decommissioning-authority](http://www.gov.uk/government/organisations/nuclear-decommissioning-authority)

<sup>82</sup> Sellafield är ett av Europas största industrikomplex med mycket radioaktivt avfall (även historiskt). Några av anläggningarna har åldrats och uppfyller inte längre de höga krav som krävs.

<sup>83</sup> [www.gov.uk/government/organisations/low-level-waste-repository-ltd](http://www.gov.uk/government/organisations/low-level-waste-repository-ltd)

avfall, som ligger nära Sellafield i byn Drigg. Det är NDA:s ansvar, men de har kontrakt med LLWR Ltd som driver förvaret.

NDA ansvarar för slutförvaring av alla typer av kärnavfall, vilket inkluderar grupperingen Higher Activity Waste (HAW) som inte kan förvaras med kortlivat lågaktivt avfall, se mer nedan.

NDA har inrättat *RWM* (Radioactive Waste Management Ltd)<sup>84</sup>, ett helägt dotterbolag, som verksamhetsutövare. RWM ska utveckla planer på ett djupt geologiskt slutförvar för HAW, s.k. GDF (Geological Disposal Facility). NDA stöder också RWM (och departementet BEIS, (the Department for Business, Energy and Industrial Strategy) när de arbetar med platsvalsprocessen för ett GDF, läs mer nedan.

### *Tillsynsmyndighet ONR*

ONR (the Office for Nuclear Regulation)<sup>85</sup> skapades genom Energy Act 2013 och är tillsynsmyndighet. ONR som ersätter den förra tillsynsmyndigheten the Nuclear Installations Inspectorate.

### *Rådgivande organisation – CoRWM*

CoRWM:s (Committee on Radioactive Waste Management)<sup>86</sup> 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.

---

<sup>84</sup> [www.gov.uk/government/organisations/radioactive-waste-management](http://www.gov.uk/government/organisations/radioactive-waste-management)

<sup>85</sup> [www.onr.org.uk/](http://www.onr.org.uk/)

<sup>86</sup> [www.gov.uk/government/organisations/committee-on-radioactive-waste-management;https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/712149/corwm-work-programme-2018-21.pdf](http://www.gov.uk/government/organisations/committee-on-radioactive-waste-management;https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/712149/corwm-work-programme-2018-21.pdf)

## 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 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 som nu inte är avsett för upparbetning i Sellafield och vissa kärnämnen (separerat plutonium och uran) klassificeras för närvarande inte som avfall. Upparbetning planeras dock att upphöra från 2020. Regeringen förväntar sig inte heller upparbetning av använt kärnbränsle från föreslagna nya kärnkraftverk i Storbritannien. Då upparbetning upphör, förväntas att använt kärnbränsle kommer att betecknas som HAW och mellanlagras inför slutförvaring i det planerade GDF.<sup>87</sup>

#### *Upparbetning snart 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.<sup>88</sup>

<sup>87</sup> Läs mer i rapporten till Joint Convention s. 118.

<sup>88</sup> <http://news.onr.org.uk/2018/11/end-of-reprocessing-of-spent-nuclear-fuel-at-thorp-plant/>

Även Magnox Reprocessing Plant kommer att avsluta sin verksamhet 2020. Dessa två nedläggningar kommer att omvandla 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.<sup>89</sup>

### *Slutförvar för lågaktivt avfall – LLWR ltd:s ansvar*

Storbritanniens har The Low Level Waste Repository (LLWR), ett centralt slutförvar för lågaktivt avfall vid byn Drigg (nära Sellafield), som har varit i drift sedan 1959. Slutförvaret drivs av LLWR Ltd. som har kontrakt med statliga NDA som är ansvarig organisation.

En liten del av det lågaktiva avfallet passar inte att deponera i LLWR eller i någon annan deponi 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.<sup>90</sup>

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 SLCs och 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

<sup>89</sup> 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](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/761322/NDA_Draft_Business_Plan_2019-2022_-_031218_3_.pdf)

<sup>90</sup> Läs mer i *The 'UK Strategy for the Management of Solid Low-Level Radioactive Waste from the Nuclear Industry'* se: [www.gov.uk/government/publications/national-waste-programme/national-waste-programme](http://www.gov.uk/government/publications/national-waste-programme/national-waste-programme)

innan det kan slutförvaras. HAW avfall lagras i dag i Sellafield, i avvaktan på ett slutförvar. (Det finns planer på att även bygga ett nytt mellanlager för avvecklingsavfall i Harwell, Oxfordshire). 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 förpackas i rostfria stålbehållare placerade i silos. (Här 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.

### *Planerad slutförvaring av HAW – NDA:s ansvar och RWM utför*

Policyn kring slutförvaring av högre radioaktivt avfall (s.k. HAW) skiljer sig mellan de olika länderna i Storbritannien. Den brittiska och den walesiska regeringen anser att HAW bör hanteras på lång sikt genom djup geologisk förvaring. Den skotska regeringen stöder 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 Skottland i dag.<sup>91</sup>

### *Platsvalsprocess för slutförvaring av HAW*

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.

---

<sup>91</sup> *Implementation strategy for Scotland's policy on higher activity radioactive waste (2016):* [www2.gov.scot/Resource/0051/00511782.pdf](http://www2.gov.scot/Resource/0051/00511782.pdf)

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 ett helägt dotterbolag, Radioactive Waste Management Limited (RWM),<sup>92</sup> 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 of higher activity radioactive waste* 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.

I en nyhet på regeringens webbplats i slutet av 2018 stod det att allt förberedande arbete med platsvalsprocessen hade slutförts och att verksamhetsutövaren RWM hade påbörjat sökandet efter en plats för ett geologiskt slutförvar.<sup>93</sup>

Mellan januari och mars 2019 genomförde RWM flera offentliga möten för att stödja intresserade aktörer i RWM:s samråd när det gäller ett flertal tekniska och miljömässiga kriterier i platsvalsprocessen.<sup>94</sup>

---

<sup>92</sup> RWM ersatte det tidigare Radioactive Waste Management Directorate (RWMD).

<sup>93</sup> Nyhet från 19 dec 2018: [www.gov.uk/guidance/about-national-geological-screening-ngs](http://www.gov.uk/guidance/about-national-geological-screening-ngs); [www.gov.uk/government/news/government-launches-new-policy-to-deal-with-radioactive-waste](http://www.gov.uk/government/news/government-launches-new-policy-to-deal-with-radioactive-waste);

[www.gov.uk/government/publications/implementing-geological-disposal-working-with-communities-long-term-management-of-higher-activity-radioactive-waste](http://www.gov.uk/government/publications/implementing-geological-disposal-working-with-communities-long-term-management-of-higher-activity-radioactive-waste)

<sup>94</sup> [www.gov.uk/guidance/site-evaluation-consultations-public-events](http://www.gov.uk/guidance/site-evaluation-consultations-public-events)

I mitten av 2018 publicerade NDA sin strategi för hantering av radioaktivt avfall: *the Integrated Waste Management Radioactive Waste Strategy*.<sup>95</sup> NDA undersöker i ett projekt om de förutom ett djupt geologiskt förvar även bör göra ett förvar närmare ytan för en del HAW, beroende på dess egenskaper. Efter att NDA genomfört projektet kommer de att ge rekommendationer till regeringen. Fördelen med ett sådant slutförvar är att avveckling och rivning kommer att kunna göras tidigare, eftersom ett förvar behövs för att ta hand om rivningsavfallet.

### 2.8.3 Läs mer

*The United Kingdom's Sixth National Report on Compliance with the Obligations of the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel and Radioactive Waste Management*, October 2017<sup>96</sup>

*NDA Business Plan. Financial year beginning April 2019 to financial year ending March 2022*<sup>97</sup>

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

*Verksambetsutövare – ansvar: [www.gov.uk/government/organisations/nuclear-decommissioning-authority](http://www.gov.uk/government/organisations/nuclear-decommissioning-authority)*

*Verksambetsutövare – utförare: [www.gov.uk/government/organisations/radioactive-waste-management](http://www.gov.uk/government/organisations/radioactive-waste-management)*

*Tillsynsmyndighet: [www.onr.org.uk/](http://www.onr.org.uk/)*

---

<sup>95</sup> [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/729845/Radioactive\\_Waste\\_Strategy\\_July\\_2018.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/729845/Radioactive_Waste_Strategy_July_2018.pdf)

<sup>96</sup> [www.iaea.org/topics/nuclear-safety-conventions/joint-convention-safety-spent-fuel-management-and-safety-radioactive-waste/documents?page=1](http://www.iaea.org/topics/nuclear-safety-conventions/joint-convention-safety-spent-fuel-management-and-safety-radioactive-waste/documents?page=1)

<sup>97</sup> [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/790526/NDABusinessPlan2019-2022.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/790526/NDABusinessPlan2019-2022.pdf)



## 3 Jämförelse mellan länderna

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

### Kärnkraftsprogram

*Frankrike* och *England* 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 kärntechniska 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 byggs nu, medan en annan har en vald plats men ännu inget byggnadstillstånd.

I *Tjeckien* är planen att fortsätta använda kärnkraft och att eventuellt bygga nya reaktorer, dock finns det ekonomiska osäkerheter kring nybyggnationer och inget beslut har tagits.

I *Schweiz* och *Sverige* är planen nu att köra de reaktorer som är i drift, men att inte bygga nya. (I Sverige finns dock inget förbud att bygga nya).

I *Spanien* finns det inga planer att bygga nya reaktorer, och ett beslut har nyligen fattats att lägga ner befintliga kärnkraftverk till 2035. Enligt planen är *Tyskland* det land i denna text som först kommer att ha fasat ut kärnkraften, vilket ska göras senast under 2022.

*Hur planerna för kärnkraftsprogrammen ser ut i dag<sup>1</sup>*

Frankrike – nybyggnation pågår

England – nybyggnation pågår

Finland – nybyggnation pågår

Tjeckien – inget beslut finns om nybyggnation

Schweiz – ingen planerad nybyggnation

Sverige – ingen planerad nybyggnation

Spanien – beslut att fasa ut kärnkraften senast 2035

Tyskland – beslut att fasa ut kärnkraften senast 2022

**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

England – NDA/RWM – 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

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

---

<sup>1</sup> 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](http://www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/plans-for-new-reactors-worldwide.aspx)

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 pågår en platsvalsprocess.

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

LLW – lågaktivt avfall

LILW – låg- och medelaktivt avfall

**UK** – (LLW) LLWR – NDA

**Tjeckien**<sup>2</sup> – (LLW) Dukovany – SÚRAO

**Spain** – (LILW) El Cabril – Enresa

**France** – (LILW) Centre de l'Aube – Andra

**Sweden** – (LILW) SFR – SKB

**Finland**<sup>3</sup> – (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, medan den statliga verksamhetsutövaren Enresa ansvarar för att utforma, uppföra och driva ett centralt mellanlager. I Storbritannien är den statliga verksamhetsutövaren NDA:s ansvarig för historiskt avfall s.k. legacy waste, medan kärnkraftsbolaget EDF Energy UK är ansvarig för att mellanlagra sitt avfall i samarbete med NDA.

<sup>2</sup> 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).

<sup>3</sup> Kort och långlivat drift- och avvecklingsavfall, är och kommer att, placeras i LILW-förvar i närheten av de nuvarande kärnkraftverken.

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

*Ansvar för mellanlagring av använt kärnbränsle (SNF) och hög-aktivt 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 planerat centralt mellanlager)

**Finland** – kärnkraftsbolagen, decentraliserat

**Tjeckien** – kärnkraftsbolagen, decentraliserat

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

**UK** – 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 deponeras 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)<sup>4</sup>, 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

<sup>4</sup> Se Status and trends, s. 17 f: [www.iaea.org/publications/11173/status-and-trends-in-spent-fuel-and-radioactive-waste-management](http://www.iaea.org/publications/11173/status-and-trends-in-spent-fuel-and-radioactive-waste-management)

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.<sup>5</sup> 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. (I Storbritannien har NDA skrivit i sin strategi 2018 att de ska utveckla sätt att slutförvara VLLW). Framöver kommer det att uppstå mycket VLLW i och med att många kärntekniska anläggningar ska avvecklas och rivs.

## 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 upparbetar också delvis, men planerar att upphöra med detta inom kort.

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 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 upparbetning. En del i början av 2000-talet som Tyskland och Schweiz och en del sen längre tillbaka (exempelvis Sverige och Spanien).

---

<sup>5</sup> Inne på platsen för förvaring av LILW (El Cabril) finns även en särskild plats för förvaring av VLLW. I Frankrike finns förvaret CIREs i Morvilliers.

## 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 är Finland enda land där det tagits ett beslut om plats. Frankrike och Sverige, som också kommit långt och har planerade platser, tvingades efter misslyckade försök på 1980-talet starta om sina platsvalsprocesser, och i samband med det förnya dem.

I dag pågår platsvalsprocesser dels i Schweiz som nyligen börjat det tredje steget och sista steget i sin process, dels i Tjeckien som stött på flera utmaningar.<sup>6</sup> Tyskland och Storbritannien har efter tidigare misslyckade försök nyligen 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.

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 (tidsperspektiv i yttrande till regeringen).<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> [www.surao.cz/en/director-prachar/](http://www.surao.cz/en/director-prachar/)

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

*Geologisk formation och material för behållare/kapsel*

Sverige: KBS-3 dvs. granit och kopparkapslar

Finland: KBS-3 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 nu är behållare i rostfritt stål, men andra material undersöks fortfarande

Tyskland: inget bestämt (granit, lersten, salt)

England: 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, 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.<sup>8</sup> 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).

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

<sup>8</sup> 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.

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 i dag något 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 projektiden, 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)<sup>9</sup>.

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 är klart för drift.

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.

I *Tyskland* ska avfallet vara återtagbart i minst 500 år (bland annat p.g.a. deras dåliga erfarenheter av slutförvar av kortlivat LILW i saltgruvor).

Detta är exempel på möjligheter att vara självreflekterande. Kärnavfallsrådet anser är att det 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 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
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.

---

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

Ett s.k. slutförvar för använt kärnbränsle/högaktivt avfall måste hålla i minst 100 000 år (och upp till en miljon år) för jordbävningar, is-tider 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.

### **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.<sup>10</sup> IAEA har också "Country Nuclear Power Profiles" med information.<sup>11</sup>

Det finns information i "Country Profiles" som uppdateras regelbundet på kärnkraftsindustrins webbplats: the World Nuclear Association.<sup>12</sup>

---

<sup>10</sup> [www.iaea.org/topics/nuclear-safety-conventions/joint-convention-safety-spent-fuel-management-and-safety-radioactive-waste/documents?page=3](http://www.iaea.org/topics/nuclear-safety-conventions/joint-convention-safety-spent-fuel-management-and-safety-radioactive-waste/documents?page=3)

<sup>11</sup> <https://cnpp.iaea.org/pages/index.htm>

<sup>12</sup> [www.world-nuclear.org/information-library.aspx](http://www.world-nuclear.org/information-library.aspx)

Kärnavfallsrådet följer utvecklingen av andra länders slutförvarsprogram när det gäller hantering av kärnavfall och använt kärnbränsle. Ett led i arbetet är att årligen åka på en studieresa. Denna rapport ger en översikt av situationen i Sverige samt de länder som rådet besökt under de senaste åren: Finland, Tyskland, Schweiz, Spanien, Tjeckien, Frankrike och Storbritannien.

Översikten tar kortfattat upp:

- vem som är verksamhetsutövare när det gäller att utforma, bygga och driva slutförvar för använt kärnbränsle/ och eller högaktivt avfall
- vem som är tillsynsmyndighet
- om det finns någon rådgivande organisation
- hur landet klassificerar sitt avfall
- om avfallet upparbetas/har upparbetats
- vem som ansvarar för mellanlagring
- om det finns slutförvaring för låg- och medelaktivt avfall, eller planer på det
- vilka planer som finns för slutförvaring av använt kärnbränsle och högaktivt avfall

Det finns även information om var det går att läsa mer om länderna eftersom det händer mycket inom området och ny information tillkommer. Ett sista avsnitt ger en sammanfattning genom att framhäva likheter och olikheter mellan länderna.