



# Strategi for trygg, sikker og forsvarlig håndtering av radioaktivt avfall i Norge





# Innhold

Forord.....	5
<b>1 Innledning.....</b>	<b>6</b>
1.1 Om strategien.....	6
1.2 Økonomiske og administrative konsekvenser .....	7
<b>2 utfordringer og prioriteringer for radioaktivt avfall i Norge .....</b>	<b>9</b>
2.1 Bakgrunn for dagens håndtering av radioaktivt avfall.....	9
2.2 Utilstrekkelig lagrings- og deponikapasitet for radioaktivt avfall .....	10
2.3 Særlig om de ulike avfallsfraksjonene.....	11
2.3.1 Brukt atombrensel .....	11
2.3.2 Avfall fra dekommisjonering av de norske atomanleggene .....	12
2.3.3 Avfall fra medisinsk sektor .....	12
2.3.4 Radioaktive strålekilder som er tatt ut av bruk .....	12
2.3.5 Avfall med naturlig forekommende radioaktive stoffer (NORM) .....	13
2.3.6 Organisk radioaktivt avfall.....	14
2.4 Kompetanse .....	14
<b>3 Prinsipper for håndtering av radioaktivt avfall .....</b>	<b>17</b>
<b>4 Regelverk, ansvar og roller .....</b>	<b>20</b>
4.1 Lover og forskrifter .....	21
4.2 Internasjonale forpliktelser .....	24
4.3 Internasjonale prinsipper, standarder, veiledninger, og anbefalinger .....	26
4.4 Roller og ansvar .....	27
<b>5 Avfallsanlegg og deponier for radioaktivt avfall i Norge .....</b>	<b>30</b>
<b>6 Radioaktivt avfall, kilder og typer.....</b>	<b>33</b>
6.1 Klassifisering av radioaktivt avfall og deponi .....	34
6.2 Akseptkriterier.....	36
6.3 Avfallstyper, mengder og prognoser for Norge.....	37
<b>7 Håndtering av radioaktivt avfall .....</b>	<b>44</b>
7.1 Særlig om avfallsplaner for virksomheter som genererer radioaktivt avfall.....	44
7.2 Trinn i håndtering av radioaktivt avfall .....	45
7.3 Behandling av radioaktivt avfall .....	49
7.4 Minimering av radioaktivt avfall.....	49
7.5 Transport av radioaktivt avfall og nukleært materiale.....	51
7.6 Eksport og import av radioaktivt avfall .....	52

<b>8</b>	<b>Opprydding etter atomvirksomhet i Norge .....</b>	<b>54</b>
8.1	Dekommisjoneringsstrategier og avfallshåndtering .....	55
8.2	Dekommisjoneringsplaner .....	57
8.3	Overgangsfasen fra drift til dekommisjonering.....	58
<b>9</b>	<b>Anlegg for radioaktivt avfall – fremtidige behov .....</b>	<b>61</b>
<b>10</b>	<b>Særlig om det norske atombrenselet .....</b>	<b>64</b>
10.1	Forutsetninger for trygg, sikker og forsvarlig håndtering av brukt atombrensel .....	65
10.2	Behov for nytt lager for brukt atombrensel .....	65
10.3	Status i pågående utredningsprosesser for håndtering av det brukte atombrenselet.....	66
<b>11</b>	<b>Mulige deponeringsløsninger for radioaktivt avfall fra dekommisjonering av de norske atomanleggene .....</b>	<b>68</b>
11.1	Deponi for høyradioaktivt avfall og langlivet mellomradioaktivt avfall .....	68
11.2	Lavradioaktivt avfall og kortlivet mellomradioaktivt avfall .....	69
11.3	Svært lavradioaktivt avfall.....	70
11.4	Avfall med betong og jord som inneholder radionuklider .....	70
11.5	Farlig-, organisk-, og radioaktivt avfall.....	70
<b>12</b>	<b>Utviklingstrekk og fremtidsutsikter .....</b>	<b>72</b>
<b>13</b>	<b>Vedlegg.....</b>	<b>74</b>

# Forord

Mengdene radioaktivt avfall i Norge er forventet å øke fremover. I dag kommer radioaktivt avfall hovedsakelig fra bygg- og anleggsbransjen, sykehus, forsknings- og utdanningsinstitusjoner, olje- og gassindustri, gruvedrift og annen prosessindustri. I årene fremover vil en stor mengde radioaktivt avfall særlig komme fra oppryddingen etter norsk atomvirksomhet ved IFEs anlegg på Kjeller og i Halden.

Radioaktivt avfall er ikke ensartet. Det radioaktive avfallet vi har i Norge inneholder forskjellige radioaktive stoffer med svært ulik halveringstid, noen med halveringstid på noen mikrosekunder – andre på flere milliarder år. Derfor må vi tilpasse krav til håndtering av radioaktivt avfall, avhengig av hvilke radioaktive stoffer det inneholder. Radioaktivt sykehusavfall kan for eksempel stå lagret på sykehuset inntil tre år, til det ikke lenger er regnet som radioaktivt avfall. Andre avfallstyper, som brukt atombrensel, vil trenge et eget spesialisert deponi som er trygt i hundretusen til millioner av år. Felles for all håndtering av radioaktivt avfall er at håndteringen må være trygg, sikker og forsvarlig.

At håndteringen skal være *trygg og sikker* betyr at mennesker og miljø skal være beskyttet mot skadelige virkninger av avfallet og at avfallet skal være tilstrekkelig fysisk beskyttet mot uønskede handlinger. At håndteringen skal være *forsvarlig* betyr at sikkerheten for miljø og mennesker skal være ivaretatt til et akseptabelt nivå på alle trinn i håndteringen.

Atomreaktorene på Kjeller og i Halden er permanent nedstengt, og vi er på vei over i avviklings- og oppryddingsfasen. Oppryddingen skaper nye oppgaver

og utfordringer både for de ansvarlige aktørene og for oss myndigheter. Vi kommer blant annet til å måtte opprette nye lagre og en varig løsning for deponering av avfallet.

Dette er Norges første strategi for håndtering av radioaktivt avfall. Strategien inneholder en oversikt over regelverk og prinsipper for en trygg, sikker og forsvarlig håndtering av radioaktivt avfall, og viser prioriteringer og utfordringer i årene som kommer.

Denne strategien skal hjelpe og veilede alle som deltar i arbeidet med håndtering av radioaktivt avfall i Norge.



A. B. Eriksen

**Andreas Bjelland Eriksen**  
Klima- og miljøminister

# 1 Innledning

## 1.1 Om strategien

Det norske regelverket definerer radioaktivt avfall som kasserte gjenstander eller stoffer som inneholder eller er forurenset med radioaktive stoffer som overstiger grensene fastsatt i forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall.<sup>1</sup> Radioaktivt avfall kan inneholde både naturlig forekommende radioaktive stoffer og menneskeskapt, kunstig fremstilte radioaktive stoffer. Kunstig fremstilte radioaktive stoffer brukes blant annet i atomvirksomhet, industri, forskning og medisin. Naturlig forekommende radioaktive stoffer finnes overalt i miljøet, og kan opptre i forhøyede konsentrasjoner fra naturens side. Naturlig forekommende radioaktive stoffer kan også bli oppkonsentrert på grunn av menneskelig aktivitet som gruvedrift, anleggsvirksomhet og industrielle prosesser. Radioaktive stoffer kan leve fra noen mikrosekunder til flere milliarder år.

Radioaktiv forurensning kan skade menneskers helse og miljø både nå og i fremtiden, og derfor stilles det strenge krav til håndtering av radioaktivt avfall. Alt radioaktivt avfall skal håndteres trygt, sikkert og forsvarlig i tråd med nasjonalt regelverk og internasjonale forpliktelser. Ioniserende stråling kan medføre stor risiko for mennesker også under selve håndteringen, og det stilles derfor også strenge krav til beskyttelsen av, og kompetansen hos, aktører involvert i håndteringen av radioaktivt avfall. Radioaktivt avfall kan inneholde materiale som kan utnyttes for ikke-fredelige formål, og det stilles derfor krav om sikring. Enkelte fraksjoner av dette avfallet er også underlagt strenge krav til sikkerhetskontroll og eksportkontroll som en del av ikke-spredningsregimer.

I Norge genereres radioaktivt avfall blant annet ved at strålekilder benyttes i industri, undervisning, forskning og i medisinsk sektor. Det genereres også

radioaktivt avfall fra gruvevirksomhet, anleggsarbeid, petroleumsvirksomhet og annen prosessindustri. En stor mengde radioaktivt avfall som skal håndteres i Norge fremover vil komme fra opprydding etter atomvirksomheten ved Institutt for energiteknikk (IFE) i Halden og på Kjeller. Oppryddingen innebærer dekommisjonering av reaktoranlegg og etablering av anlegg for håndtering av brukt brensel og annet radioaktivt avfall. I forbindelse med dekommisjoneringen vil det være behov for å etablere nye behandlings-, lagrings- og deponiløsninger for radioaktivt avfall. Det er store utfordringer knyttet til oppryddingen, og arbeidet er ventet å pågå over flere tiår. Norsk nukleær dekommisjonering (NND) er et statlig organ underlagt Næring- og fiskeridepartementet (NFD) som har ansvaret for oppryddingen etter atomvirksomhet i Norge, inkludert å finne løsninger for det radioaktive avfallet.

Norge er forpliktet gjennom Felleskonvensjonen om sikkerhet ved håndtering av brukt atombrensel og sikkerhet ved håndtering av radioaktivt avfall (Felleskonvensjonen) under Det internasjonale atomenergibyrået (IAEA), til å påse at radioaktivt avfall og brukt brensel håndteres på en trygg, sikker og forsvarlig måte. Felleskonvensjonen anbefaler at alle land har en strategi for radioaktivt avfall, inkludert brukt atombrensel. Ved IAEOs gjennomgang av den norske forvaltningen av strålevern, radioaktiv forurensning og atomsikkerhet i 2019 ble Norge anbefalt å ha en strategi for håndtering av radioaktivt avfall.<sup>2</sup>

Dette er første gangen det skrives en slik strategi i Norge. Strategien er en sammenstilling av gjeldene regelverk, prinsipper, prioriteringer og utfordringer for å sikre en trygg, sikker og forsvarlig håndtering av alt radioaktivt avfall i Norge. Strategien viser prioriteringer innenfor hovedlinjene i eksisterende politikk på området, men er ikke til hinder for at regelverk, prinsipper, prioriteringer og utfordringer kan endres i fremtiden.

<sup>1</sup> Jf. forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall § 2 bokstav c) og forskrift om gjenvinning og behandling av avfall § 16-3 bokstav b).

<sup>2</sup> IAEOs Integrated Regulatory Review Mission – Norway (2019).

Strategien bygger på tidligere utredninger fra Statens strålevern om behov for kapasitet til behandling og håndtering av radioaktivt avfall fram mot 2035 og rapporteringer under Felleskonvensjonen. Videre bygger strategien på prinsippene nedfelt i Meld. St. nr. 8 (2020–2021) *Trygg nedbygging av norske atom-anlegg og håndtering av atomavfall*.

Strategien skal gjelde for alt radioaktivt avfall, inkludert brukt atombrensel. Strategien retter seg mot alle aktører som genererer, oppbevarer, transporterer eller håndterer radioaktivt avfall. Den retter seg også mot relevante beslutningstakere i privat og offentlig sektor.

Strategien vil være relevant for å nå Norges miljømål og FNs bærekraftsmål 3 om god helse, mål 12 ansvarlig forbruk og produksjon, mål 14 om livet under vann og mål 15 liv på land, samt målene i FNs naturavtale.

Hensikten med denne strategien er å synliggjøre hva som må til for en trygg, sikker og forsvarlig håndtering av radioaktivt avfall i Norge, og å beskrive overordnede prinsipper, regelverk og mulige virkemidler for håndtering av slikt avfall. Videre gir strategien et samlet oversiktsbilde over avfallskilder og typer, hvordan disse håndteres, samt relevant regelverk som gjelder for alle som håndterer radioaktivt avfall. Strategien retter også blikket fremover mot avfallshåndtering blant annet tilknyttet avviklingen av den nukleære virksomheten i Norge og behovet for nye anlegg og infrastruktur.

## 1.2 Økonomiske og administrative konsekvenser

Strategien omfatter alt radioaktivt avfall i Norge. Strategien innebærer at ansvar knyttet til håndtering av avfallet blir tydeliggjort, og vil bidra til effektivisering av forvaltningen. Strategien synliggjør noen utfordringer og behov, blant annet for nye avfallsanlegg, som vil på sikt kunne medføre økonomiske kostnader. NND har fått i oppgave å håndtere radioaktivt avfall fra andre sektorer der det ikke foreligger andre avfallsløsninger.<sup>3</sup> Dette vil medføre en kostnad for staten.

Staten har tatt på seg ansvaret for oppryddingen etter den nukleære aktiviteten til IFE på Kjeller og i Halden. Kostnadene til dette er svært usikre, men er anslått å være 24 mrd. kroner ekskl. mva i investeringskostnader. Innholdet i denne strategien endrer ikke på dette anslaget. De bevilgningsmessige konsekvensene ved oppryddingen vil håndteres i de ordinære budsjettforeleggene for Stortinget.

---

<sup>3</sup> Hovedinstruks for Norsk nukleær dekommisjonering – statlig etat for avvikling av nasjonale atomanlegg og håndtering av atomavfall (NND) av 07.02.2018 kapittel 3 punkt c).



Brenselsstaver i reaktortanken.  
Foto: Jan Johannessen / NND



## 2 Utfordringer og prioriteringer for radioaktivt avfall i Norge

### 2.1 Bakgrunn for dagens håndtering av radioaktivt avfall

Norge er tilsluttet Felleskonvensjon om sikkerhet ved håndtering av brukt kjernebrensel og sikkerhet ved håndtering av radioaktivt avfall (Felleskonvensjonen). Det følger av Felleskonvensjonen at staten har det endelige ansvaret for å garantere sikkerheten ved håndtering av brukt brensel og radioaktivt avfall.<sup>4</sup> I de fleste land det er naturlig for Norge å sammenlikne seg med, har staten gjennom opprettelsen av nasjonale avfallsselskap tatt på seg ansvaret for å etablere og drifte nasjonale avfallsanlegg og deponi for radioaktivt avfall.

Den norske stat tok statsansvaret for å finne en avfallsløsning for lav- og mellomradioaktivt avfall med kunstig fremstilte radioaktive stoffer fra alle sektorer, inkludert nukleær virksomhet, ved opprettelsen av det nasjonale kombinerte lageret og deponiet (KLDRA) i Himdalen i Aurskog-Høland. Anlegget ble åpnet i 1998 og skulle etter planen kunne ta imot avfall frem til 2030. Ved opprettelsen av KLDRA Himdalen ble det erkjent at et deponi for lav- og mellomradioaktivt avfall med kunstig fremstilte radioaktive stoffer ikke kan drives til kostpris, da dette ville bli svært kostbart og dermed kunne hindre innlevering av radioaktivt avfall. Denne vurderingen ligger fortsatt til grunn.

Radavfallsanlegget på IFEs område på Kjeller er det nasjonale avfallsmottaket som tar imot og behandler avfall som skal deponeres i KLDRA-Himdalen. Både

private og statlige aktører leverer radioaktivt avfall til Radavfallsanlegget.

IFE har konsesjon etter atomenergiloven og tillatelse etter forurensningsloven til å drifte Radavfallsanlegget og KLDRA Himdalen etter en avtale med Nærings- og fiskeridepartementet som ble inngått i 1998. NND har fått ansvaret for å være det statlige avfallsselskapet som skal ta over dette ansvaret etter IFE.<sup>5</sup> Statsbygg har i dag konsesjon til eierskap av KLDRA Himdalen.

Avfall med naturlig forekommende radioaktive stoffer, NORM-avfall, deponeres i overflatenære deponier med tillatelse fra DSA til å ta imot og deponere dette avfallet. Disse deponiene driftes av private virksomheter, og er deponier som også har tillatelse fra Miljødirektoratet eller Statsforvalteren til å motta og deponere andre avfallsfraksjoner som for eksempel farlig avfall.<sup>6</sup>

Annet radioaktivt avfall som det per i dag ikke finnes noen løsninger for og som ikke kan lagres eller deponeres i KLDRA Himdalen, lagres i dag på IFEs anlegg på Kjeller. Det er årlig leveringsplikt for radioaktivt avfall etter avfallsforskriften, med mindre virksomheten selv disponerer eller behandler eget radioaktivt avfall i tråd med tillatelse etter forurensningsloven. IFE må derfor ha de nødvendige tillatelser til å lagre dette avfallet på Kjeller utover et år.

<sup>4</sup> Felleskonvensjonens fortale punkt vi).

<sup>5</sup> Kapittel 3 bokstav c) i NNDs hovedinstruks.

<sup>6</sup> Myndighetsansvaret for de ulike typer avfall er skjematisk presentert i tabell i kapittel 4.4 Roller og ansvar.

## 2.2 Utilstrekkelig lagrings- og deponikapasitet for radioaktivt avfall

Mengden radioaktivt avfall i Norge er økende, og den er forventet å øke mer. Avfallet vil komme fra medisinsk og industriell strålebruk, fra petroleumsindustri og ny mineralindustri. Avfallet vil også komme fra forskningsaktiviteter, økt produksjon og bruk av radioaktive legemidler, fra fremtidig dekommisjonering av protonanlegg for kreftbehandling, fra ulik prosessindustri, anleggsarbeider i områder med potensielt syredannede bergarter og ved kassering av kapslede radioaktive strålekilder. I tiden fremover vil en stor mengde radioaktivt avfall komme fra dekommisjoneringen av atomanleggene på Kjeller og i Halden. Dekommisjoneringen av anleggene vil også generere mye ikke-radioaktivt avfall.

Opprettelse og drift av avfallsmottak og deponi for lav- og mellomradioaktivt avfall er en næringsvirksomhet som hovedsakelig utføres av private aktører i dag.<sup>7</sup> Disse virksomhetene må ha tillatelse til drift, og det er avfallsmottakene selv som avgjør hvilket avfall de ønsker å ta imot. Håndtering av radioaktivt avfall er kostbart og selv det å drive til selvkost kan være såpass dyrt at det er en anerkjent risiko for at det radioaktive avfallet ikke leveres inn. I tillegg møter ofte mottak og deponier mye motstand i lokalmiljøet og det er liten kommunal vilje til å etablere mottak og deponier. Det er derfor utfordrende å ha tilstrekkelig med mottaks- og deponikapasitet for radioaktivt avfall i Norge.

I dag er det IFE som drifter Kombinert lager og deponi for lav- og mellomradioaktivt avfall (KLDRA) i Himdalen i Aurskog-Høland kommune. NND fikk i 2021 utarbeidet en tilstandsrapport som avdekket utfordringer knyttet til sikkerheten ved avslutning og etterdrift av deponiet og IFE har stanset deponering i KLDRA Himdalen. IFE, som i dag er konsesjonsinnehaver for drift av anlegget må gjøre en grundig sikkerhetsgjennomgang for å avklare anleggets

fremtid før deponering eventuelt kan gjenopptas, i tråd med pålegg fra DSA.<sup>8</sup>

Uansett vil det være begrenset med fremtidig kapasitet ved deponiet med mindre det bygges ut og utvides med flere tunneler. Slik KLDRA Himdalen er dimensjonert i dag vil det ikke ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere radioaktivt avfall som er forventet å oppstå i forbindelse med dekommisjonering av IFEs atomanlegg.

Stans av deponeringen av avfallet i KLDRA Himdalen påvirker hele avfallsstrømmen og verdikjeden for radioaktivt avfall. Den midlertidige lagringskapasiteten på IFEs anlegg på Kjeller fylles opp, og virksomheter som tidligere har kunnet levere avfall for direkte deponering i Himdalen må nå mellomlagre avfallet lokalt i påvente av at situasjonen avklares. Dette kan medføre økt risiko for at avfall ikke blir levert eller blir levert til mottak som ikke har tillatelser. Dette kan igjen føre til at avfallet ikke mellomlagres forsvarlig. Den årlige leveringsplikten for radioaktivt avfall i avfallsforskriften innebærer at virksomheter som vil oppbevare radioaktivt avfall utover ett år må søke DSA om tillatelse. Dette kan medføre betydelig merarbeid, både hos virksomhetene og hos DSA.

For å løse utfordringene med lagrings- og deponikapasitet for radioaktivt avfall er det viktig at IFE vurderer mulighetene for å utvide dagens lagringskapasitet på Kjeller, og at NND prioriterer etablering av nytt nasjonalt avfallsmottak og deponi som er dimensjonert for å ta imot avfall fra ulike sektorer og dekommisjoneringsavfall, og som oppfyller dagens krav til sikkerhet og sikring. Det må også prioriteres å få avklart situasjonen for KLDRA Himdalen, slik at deponering av avfall kan gjenopptas, dersom det er forsvarlig, samt utvide den midlertidige lagringskapasiteten.

<sup>7</sup> Se kapittel 4 om dagens mottaks-, behandlings- og deponikapasitet i Norge.

<sup>8</sup> DSA påla 20.12.2023 stans av deponering av radioaktivt avfall i KLDRA Himdalen. Stansen gjelder inntil en fullstendig sikkerhetsrapport for KLDRA Himdalen er godkjent av DSA, og den evt. viser at det er forsvarlig å gjenoppta deponering.

#### Handlingspunkter:

- NND må prioritere etablering av nytt nasjonalt avfallsmottak og deponi med kapasitet til å ta imot dekommisjoneringsavfall og avfall fra ulike sektorer som industri, sykehus, forsvar, forskning m.m.
- Konesjonsinnehaver må gjennomføre en periodisk sikkerhetsgjennomgang og foreta en fullstendig oppdatering av sikkerhetsrapport for å avklare om deponering i KLDRA Himdalen kan gjenopptas.
- Mulighetene for å utvide eksisterende lagringskapasitet må vurderes.
- Nasjonale og lokale myndigheter må tilrettelegge, gjennom informasjon, veiledning og planprosesser, for at flere private aktører kan ta del i avfallshåndteringen av lav- og mellomradioaktivt avfall, alunskifer eller andre syredannende bergmasser, samt gruveavfall med naturlig forekommende radioaktive stoffer.
- Næringsaktører må ta mer ansvar for egen avfallsproduksjon, og sikre at avfallsløsninger er på plass før ny virksomhet igangsettes.



Tønne for radioaktivt avfall.  
Foto: DSA

## 2.3 Særlig om de ulike avfallsfraksjonene

### 2.3.1 Brukt atombrensel

Stortingsmeldingen Meld. St. nr. 8 (2020–2021) *Trygg nedbygging av norske atomanlegg og håndtering av atomavfall* legger frem den nasjonale strategien for dekommisjonering av IFEs atomvirksomhet på Kjeller og i Halden. Stortingsmeldingen gjennomgår hovedlinjene og rammene for opprydningsarbeidet. Det er viktig å ha en helhetlig tilnærming til opprydningen etter atomvirksomhet i Norge da det er betydelige avhengigheter mellom de ulike delene av opprydningsarbeidet som må planlegges og gjennomføres i tråd med den nasjonale strategien for dekommisjonering.

Før arbeidet med nedbygging av atomanleggene kan starte, og sluttløsninger velges, må viktige oppgaver knyttet til sikker drift fullføres ved dagens anlegg. Dette innebærer oppdateringer av sikkerhetsrapportene for anleggene, inkludert kritikalitetsvurderinger, oversikt over inventar og register over brukt brensel og annet radioaktivt avfall, kartlegging av forurensing på og rundt IFEs områder, kartlegging av kontaminering og klassifisering av bygningsmasser, og oppgradering av lagerforholdene for det brukte brenselet. I tillegg må det tilrettelegges for å fjerne brenselet fra Haldenreaktoren. Gjennomføring av disse oppgavene er en forutsetning for at mottak og lagrings- og deponeringsalternativer kan vurderes, utredes og planlegges helhetlig. Dekommisjonering av forskningsreaktorene og enkelte av de tilknyttede anleggene kan ikke begynne før atombrenselet er tatt ut av reaktorene og det er funnet løsninger for håndtering av dekommisjoneringsavfallet.

Avfallshåndteringen av brukt atombrensel fra drift av forskningsreaktorene og annen aktivitet tilknyttet den nukleære forskningsvirksomheten i Norge er særlig utfordrende. Det norske atombrenselet er svært variert, og består av ulike typer brensel med mange forskjellige materialtyper, mekaniske og kjemiske sammensetninger. En trygg, sikker og forsvarlig håndtering av det brukte brenselet kan kreve en rekke ulike prosesser som sikrer at brenselet er i god tilstand og mulig å deponere.

IFEs eksisterende brenselslagre er i dårlig stand og har for lite kapasitet. Det haster å utbedre

lagringsforholdene på IFEs områder i Halden og på Kjeller. Så lenge IFE er konsesjonsinnehaver er de ansvarlig for å utbedre lagringsforholdene, frem-skaffe mer kunnskap om brenselet, samt opprette nye lagre for det brukte atombrenselet.

*Handlingspunkter:*

- Konsesjonsinnehaver må prioritere å etablere trygge, sikre og forsvarlige lagringsløsninger for det brukte brenselet.
- NND må prioritere å etablere endelige deponeringsløsninger for det brukte brenselet og annet langlivet avfall fra dekommisjoneringen.

### **2.3.2 Avfall fra dekommisjonering av de norske atomanleggene**

Det er fortsatt store usikkerheter knyttet til estimatene av radioaktivt avfall fra dekommisjoneringen av atomanleggene på Kjeller og i Halden. Endelig vurdering av dekommisjoneringsnivå for anleggene kan først foreligge når dekommisjoneringsplaner og tiltaksplaner for opprydning i forurensing er utviklet. Endelig dekommisjoneringsnivå vil avhenge av at det foreligger tilstrekkelig informasjon om anleggenes tilstand, forurensing i grunnen, samt kriterier for avfallssortering og etterbruk av områdene. I planleggingen av både avfallshåndtering fra dekommisjonering og etterbruk av arealene, må grenseverdiene i forurensings- og avfallsregelverket legges til grunn. Dette omtales i detalj i kapittel 8.

### **2.3.3 Avfall fra medisinsk sektor**

Produksjon og bruk av radioaktive legemidler medfører særlige utfordringer knyttet til avfallshåndtering. Dette gjelder både fra forskning på, og produksjon av disse legemidlene i Norge, og fra økt og mer differensiert bruk av radioaktive legemidler på norske sykehus. Produksjon av det radioaktive legemiddelet Xofigo som benyttes i kreftbehandling for det globale markedet medfører radioaktivt avfall som er i flytende form. Det er ikke tillatt å deponere flytende radioaktivt avfall i Norge, og det er behov for å finne behandlingsløsninger som kan endre avfallsets form (solidifisering). Det er flere aktører på det norske markedet som nå utvikler og ønsker å produsere radioaktive legemidler, og det er grunn til å anta at nye avfallsfraksjoner vil oppstå i fremtiden.

Mye av det radioaktive avfallet fra medisinsk bruk ved sykehus i Norge inneholder kortlivede radioaktive

stoffer. Dette avfallet kan lagres kortvarig slik at radioaktivitet i avfallet henfaller til et nivå hvor det ikke lenger defineres som radioaktivt avfall, og kan behandles som ordinært avfall. På denne måten kan man sikre at dette avfallet ikke opptar begrenset deponikapasitet. Annet avfall med langlivede radioaktive stoffer, slik som engangshansker og medisinsk utstyr brukt til diagnostikk og behandling, har til nå blitt levert til KLDRA Himdalen eller til forbrenning ved Senja Avfall IKS.

*Handlingspunkter:*

- Avfallsprodusenter og myndighetene må styrke sin kunnskap om avfall fra forskning, produksjon og bruk av radioaktive legemidler og avfallsløsninger for dette avfallet.
- Produsenter av avfall fra medisinsk sektor må ta ansvar for å etablere løsninger for håndtering av eget avfall og påse at det finnes disponeringsløsninger for dette avfallet.
- NND må etablere ny deponikapasitet for avfall fra medisinsk strålebruk som ikke kan stå til henfall eller kan gå til forbrenning.

### **2.3.4 Radioaktive strålekilder som er tatt ut av bruk**

Kapslede radioaktive kilder benyttes blant annet innen forskning, medisin og industri. I tillegg har åpne radioaktive strålekilder vært benyttet i IFEs virksomhet.

Virksomheter som anskaffer kapslede radioaktive strålekilder, skal i henhold til strålevernforskriften påse at det eksisterer returordninger til opprinnelseslandet og returnere kilder som er varig tatt ut av bruk. DSA stiller vilkår om bruk av retur i godkjenninger etter strålevernforskriften. Der hvor returordning enten ikke finnes eller ikke kan benyttes, skal de kapslede radioaktive kildene håndteres som avfall og deponeres i Norge. Bruk av returordninger medfører kostnader for virksomhetene. En effektivisering av returordningene kan vurderes, for eksempel ved at en aktør samler opp kildene og sørger for samlet retur til opprinnelseslandet på vegne av flere virksomheter.

KLDRA Himdalen er det eneste avfallsanlegget som per i dag har tillatelse til å deponere kapslede radioaktive strålekilder, men som nevnt i kapittel 2.2 er deponering i anlegget stanset. Ifølge IFE stammer de fleste av de kasserte kildene som så langt er

deponert i anlegget fra industrien, og svært få kommer fra medisinsk eller forskningsmessig bruk.

Radavfallsanlegget på Kjeller kan ikke ta imot kapslede kilder til lagring innenfor gjeldene tillatelse ettersom deponering i KLDRA Himdalen er stanset. Som en konsekvens av dette må flere virksomheter nå søke om tillatelse til å mellomlagre kildene i påvente av at godkjent lagring eller en deponiløsning blir tilgjengelig. Dette medfører en risiko for at kildene ikke blir forsvarlig håndtert eller kildene kan komme på avveie, eksempelvis dersom en virksomhet går konkurs i mellomtiden eller leverandører ikke lenger eksisterer.

Selv om deponering i KLDRA Himdalen skulle gjenopptas finnes det enkelte kapslede og åpne radioaktive strålekilder som på grunn av høyt aktivitetsinnhold eller lang halveringstid ikke kan deponeres i anlegget. Dette er blant annet kilder som har vært benyttet av IFE eller andre aktører innenfor industri og forskning. Disse kildene finnes det ingen deponiløsning for i dag. Det er viktig at slike kilder inkluderes i planleggingen av nye deponiløsninger i Norge.

#### *Handlingspunkter:*

- Ved import av radioaktive kilder skal returavtaler til opprinnelseslandet alltid inngås og de skal benyttes dersom det fortsatt er praktisk mulig.
- DSA skal vurdere behovet for etablering av et system for å kunne spore om strålekilder sendes i retur for kassering eller gjenbruk, eller om strålekilder sendes til deponering i Norge.
- I tråd med hovedinstruksen må NND etablere deponiløsninger for radioaktive kilder som må deponeres i Norge.
- DSA må vurdere om det er hensiktsmessig at det tilrettelegges for at en avfallsaktør kan samle opp små kilder fra industrien og gjennomføre retur.
- Virksomheter med radioaktive strålekilder som ikke kan returneres til opprinnelseslandet bør gå i dialog med NND for å sikre at en fremtidig håndteringsløsning og deponi i Norge kan inkludere dette avfallet.

### **2.3.5 Avfall med naturlig forekommende radioaktive stoffer (NORM)**

Økt aktivitet i landbasert prosess- og mineralindustri, og anleggsarbeider i områder med potensielt syredannende bergarter som alunskifer, gjør det

sannsynlig at mengden radioaktivt avfall med oppkonsentrering av naturlig forekommende radioaktive stoffer vil øke fremover. Behovet for deponi vil følgelig øke tilsvarende. Dette er avfall med lav aktivitet, men med potensiale for forurensning. Avfallsfraksjonen kan utgjøre store volumer fra f.eks. sprengingsaktivitet, tunnelbygging og andre infrastrukturprosjekter med masseuttak. Det omfatter også avfall fra petroleumsindustri og uttak av mineraler.

Aktiviteter i både offentlig og privat regi genererer dette avfallet. Utbyggingen av nytt regjeringskvartal, Follobanen, Dovrebanen og ny vannforsyning til Oslo kommune er eksempler på offentlig aktivitet som generer avfall med naturlig forekommende radioaktive stoffer. Økt aktivitet i mineralindustrien i Norge kan også føre til økte mengder radioaktivt avfall med naturlig forekommende radioaktive stoffer. DSA holder på å kartlegge prosess- og mineralindustri som genererer radioaktivt avfall.

Avfall med naturlig forekommende radioaktive stoffer blir i dag deponert i privateide deponier. Avfallsprodusentene er selv ansvarlig for å finne håndteringsløsninger for dette avfallet. Dette er en stor avfallsfraksjon, og der det er hensiktsmessig bør det etableres lokale og regionale deponier.

Radioaktivt avfall fra A/S Norsk Bergverks gruvedrift på Søve i Telemark har ligget uten tilstrekkelig sikring i naturen siden 1965. Avfallet utgjør en kilde til forurensning og en strålingsrisiko for både mennesker og miljø. Det har vært krevende å finne deponier som vil ta imot dette avfallet. Andre opprydningsaker knyttet til radioaktiv forurensning kan også medføre økt press på deponikapasiteten for avfall med naturlig forekommende radioaktive stoffer.

Ved produksjon av olje og gass følger det med vann fra reservoaret. Dette vannet inneholder ofte naturlig forekommende radioaktive stoffer som kan avleires eller utfelles i ulike deler av prosessanleggene. Avfallet oppstår når avleiringene fjernes fra rør og produksjonsutstyr eller i form av sand og oljeholdige sedimenter som samler seg i bunnen av blant annet separatortanker. Wergeland-Halsviks deponi i Gulen kommune tar imot avfall fra petroleumsindustrien. Deponiet ble etablert i et samarbeid mellom oljeselskapene. Så lenge det foregår olje- og gass virksomhet på norsk sokkel må det sikres tilstrekkelig

deponikapasitet for å håndtere avfall fra petroleumsvirksomhet. Wergeland-Halsvik har søkt om å utvide deponiet.

#### *Handlingspunkter:*

- Avfallsprodusentene må sørge for å sikre tilstrekkelig fremtidig deponikapasitet for avfall med naturlig forekommende radioaktive stoffer.
- Det må oppfordres til, og tilrettelegges lokalt for, at flere private aktører kan etablere deponier for å ta imot radioaktivt avfall med naturlig forekommende radioaktive stoffer.
- DSA må veilede om regelverket og føre flere tilsyn med aktører i bransjen for å øke kunnskapen hos avfallsprodusentene.
- DSA skal videreutvikle de kravene myndighetene skal stille til lukking og avslutning av NORM-deponier.
- NND må på vegne av NFD videreføre arbeidet med opprydningen etter tidligere gruvedrift ved Søve gruver i Telemark.
- DSA må fortsette kartleggingen av prosess- og mineralindustri som genererer radioaktivt avfall.

### **2.3.6 Organisk radioaktivt avfall**

Organisk radioaktivt avfall kan inneholde kunstige radioaktive stoffer og naturlig forekommende radioaktive stoffer. Dette kan være avfallsfraksjoner med forsøksdyr eller masser fra opprydning i forurenset grunn som inneholder jord, slam eller andre biologisk nedbrytbare stoffer. Avfallsforskriftens § 9-4 forbyr deponering av avfall med organisk innhold høyere enn 10 %. Dette forbudet gjelder ikke for radioaktivt avfall, slik at i utgangspunktet kan radioaktivt organisk avfall deponeres.<sup>9</sup> Som en konsekvens av forbudet etter avfallsforskriften § 9-4 finnes det i dag ingen deponier som tar imot organisk radioaktivt avfall. Forbrenning og kompostering er alternative håndteringsmetoder til deponering. Håndtering av slikt avfall er utfordrende og krever økt samhandling med Miljødirektoratet og Mattilsynet som har ansvaret for tilgrensende regelverk. I dag finnes det ingen gode etablerte løsninger for denne typen avfall.

Behovet for avfallsløsninger for organisk radioaktivt avfall vil også kunne øke ved eventuelle kriser eller andre situasjoner hvor det kan oppstå behov for å kassere forurensete næringsmidler. Tilsvarende

<sup>9</sup> Jf. avfallsforskriften § 9-2 bokstav e).

problemstillinger utredes også i andre land, og DSA deltar i et samarbeid med franske myndigheter om dette.

#### *Handlingspunkt:*

- DSA skal utrede håndterings- og behandlingsmetoder for organisk avfall som også er radioaktivt avfall i tråd med bestemmelsene i avfallsforskriften, i samarbeid med NND som fremtidig avfallssetat og andre involverte aktører.

## **2.4 Kompetanse**

For å sikre en trygg, sikker og forsvarlig håndtering av radioaktivt avfall i Norge er det viktig å etablere, opprettholde og videreutvikle relevant kompetanse. Dette gjelder for alle virksomheter på tvers av hele verdikjeden for radioaktivt avfall og for involverte myndigheter. Forskning og kunnskapsutvikling, tilpasset norske utfordringer og forhold, vil være sentralt fremover. I 2023 bevilget regjeringen 10 millioner kroner til etableringen av en teknisk støtteorganisasjon (TSO), som skal gi faglig støtte til myndighetsutøvelsen i det kommende dekommisjoneringsarbeidet. Per i dag mangler det både menneskelige ressurser og kompetanse i Norge for å håndtere de utfordringene vi står overfor. Det er første gang atomanlegg skal dekommisjoneres i Norge, og det er begrenset kompetanse nasjonalt både om dekommisjonering og håndtering av brukt atombrensel. Imidlertid finnes slik kompetanse i utlandet, som kan benyttes. Samtidig er det allerede økt etterspørsel og konkurranse om denne kompetansen. I arbeidet med å sikre en trygg, sikker og forsvarlig håndtering av radioaktivt avfall, bør Norge benytte seg av erfaringer og kompetanse fra andre land og internasjonale miljøer.

Regjeringen tildelte i 2022 midler til Forskningsrådet for å opprette et nytt senter for nukleær forskning. Målet er å styrke den norske kunnskapsberedskapen på området. Det er blant annet behov for kunnskap om behandling, lagring og sluttdeponering av radioaktivt avfall og trygg nedbygging av atomanlegg. Forskningsmiljøer ved Universitetet i Oslo, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet og Institutt for energiteknikk samarbeider om det nye senteret. Tildelingen vil gå over åtte år og utgjør til sammen

200 millioner kroner. I 2023 styrket regjeringen også utdanningskapasiteten med midler til 40 femårige studieplasser i nukleære fag, likt fordelt mellom Universitetet i Oslo og Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. I tillegg styrket regjeringen i 2024 Forskningsrådets ordning for norsk deltakelse som tredjeland i forsknings- og utdanningsprogrammet til det europeiske atomenergifelleskapet (Euratom) med 10 millioner kroner. Regjeringens prioritering av forskning og utdanning på det nukleære området skal bidra til å bygge fagmiljøer som kan gi spesialkompetanse for blant annet trygg nedbygging av atomanleggene i Norge, for å håndtere hendelser med spredning av radioaktive stoff som kan ramme Norge fra utlandet og for arbeid innenfor radiofarmasi.

#### *Handlingspunkter:*

- Norske aktører må utnytte tilgangen på relevant kompetanse som eksisterer i Norge og internasjonalt, og sikre gode systemer for at slik kompetanse og erfaring tilpasses norske forhold og regelverk.
- Det bygges opp teknisk- faglige støttefunksjoner for myndigheten (TSO) som kan bidra med faglig kompetanse og rådgivning knyttet til dekommisjoneringen.

Det internasjonale atomenergibyrådet IAEA tilbyr ulike tjenester for å støtte medlemslandenes arbeid. I 2019 hadde Norge en IRRS-gjennomgang av hele den norske forvaltningen knyttet til strålevern, radioaktiv forurensning og atomsikkerhet. IAEAs «ARTEMIS-mission» er også en slik støttetjeneste som retter seg mot radioaktivt avfall og brukt brensel, dekommisjonering og opprydding. Norske eksperter deltar i både IRRS og ARTEMIS-arbeidet i regi av IAEA. Gjennom en «ARTEMIS-mission» kan alle involverte aktører i Norge få råd og veiledning fra internasjonale eksperter på en rekke ulike områder tilpasset våre behov. EU-landene er forpliktet til å gjøre en slik gjennomgang hvert tiende år i henhold til EURATOM-direktivet.<sup>10</sup>

#### *Handlingspunkter:*

- Norske myndigheter skal vurdere å invitere IAEA til å gjennomføre en «ARTEMIS-mission» på et egnet tidspunkt.
- Anbefalingene fra IRRS-gjennomgangen i 2019 som er relevant for avfallshåndtering må fortsatt følges opp av norske myndigheter.

Et godt kunnskapsgrunnlag og oversikt over hvor mye radioaktivt avfall som produseres i Norge er en forutsetning for trygg, sikker og forsvarlig håndtering av radioaktivt avfall. For å sikre en kunnskapsbasert forvaltning er det viktig å ha gode data, som også vil danne grunnlaget for planlegging og dimensjonering av nye avfallsanlegg. Det er behov for bedre oversikt over trender og utvikling i mengder og typer radioaktivt avfall for å kunne legge til rette for en trygg, sikker og forsvarlig håndtering av radioaktivt avfall, både i dag og i fremtiden.

Avfallsprodusentene har plikt til å deklare alt radioaktivt avfall. I dag brukes avfalldeklarerings.no for å deklare alt radioaktivt avfall som leveres til ulike avfallsanlegg. Systemet er utviklet som et felles system for deklarerer av farlig avfall og radioaktivt avfall, og driftes av Miljødirektoratet. Dagens system er ikke tilpasset de reelle behovene til hverken avfallsprodusentene, avfallsanleggene eller myndighetene, og må oppgraderes. Det er behov for en oversikt som inkluderer total aktivitet, spesifikk aktivitet og vekt over deklarererte nuklider. Det må også være enkelt å legge til nye nuklider i systemet fremover og å hente ut statistikk, analyser og trender. De fleste EU-landene har utarbeidet slike registre, og IAEA utarbeider globale analyser og oversikter basert på slike registre. Det er også behov for å utvikle måleprosedyrer for karakterisering og klassifisering av radioaktivt avfall, spesielt knyttet til dekommisjonering.

<sup>10</sup> 2011/70/EURATOM Establishing a Community Framework for the responsible and safe management of spent fuel.

*Handlingspunkter:*

- Kunnskapsgrunnlaget for radioaktivt avfall i Norge må styrkes hos alle virksomheter på tvers av hele verdikjeden for radioaktivt avfall og hos myndighetene.
- DSA og Miljødirektoratet må utvikle avfallsdeklarerer.no, slik at det gir et bedre datagrunnlag og blir bedre tilpasset behovene til avfallsprodusenter, avfallsanlegg og myndigheter.
- Måleprosedyrer for karakterisering og klassifisering av radioaktivt avfall må utvikles, og det er behov for flere aktører som kan gjøre slike målinger.

Dagens regelverk har medvirket til at det i dag er bedre kontroll over det radioaktive avfallet i Norge enn det har vært tidligere. Nye avfallsstrømmer, ny kunnskap og teknologi, endringer i internasjonale

standarder og praksis kan likevel tilsi at det er behov for enkelte justeringer i regelverket. Dette kan for eksempel innebære å innføre forskriftsbestemmelser i stedet for å fatte enkeltvedtak for enkelte avfallsfraksjoner, eller andre tiltak som kan effektivisere forvaltningen. Det er også behov for å utvikle veiledning for ulike deler av opprydningen etter atomvirksomhet i Norge. Strategien for trygg, sikker og forsvarlig håndtering av radioaktivt avfall i Norge bør også oppdateres jevnlig for å reflektere utviklingen og endringer.

*Handlingspunkter:*

- DSA vil vurdere regelverket og utvikle veiledere for å effektivisere forvaltningen av radioaktivt avfall, spesielt i lys av fremtidige behov knyttet til opprydning etter atomvirksomhet i Norge.



Exit-skilt som er pakket for deponering.  
Foto: DSA



# 3 Prinsipper for håndtering av radioaktivt avfall

Radioaktivt avfall skal håndteres i tråd med nasjonalt lovverk og våre internasjonale forpliktelser. Felleskonvensjonen gir uttrykk for flere viktige prinsipper for håndtering av radioaktivt avfall og brukt atombrensel som Norge er forpliktet til å følge. Det internasjonale atomenergibyrået (IAEA) har også nedfelt en rekke sikkerhetsstandarder og prinsipper for å beskytte menneskers helse og miljø fra konsekvensene av stråling. Disse prinsippene legges til grunn i det norske regelverket og i myndighetsutøvelsen på området. Under gjennomgås noen av de mest sentrale prinsippene for håndtering av radioaktivt avfall i Norge. Viktige prinsipper i det norske forurensningsregelverket som føre-var-prinsippet og forurenser betaler gjelder også for radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall, og gjelder i tillegg til prinsippene som gjennomgås i dette kapittelet.

## Radioaktivt avfall skal som hovedregel håndteres nasjonalt

Felleskonvensjonen slår fast at alle land har det endelige ansvaret for sikkerheten ved håndtering av brukt brensel og radioaktivt avfall, og at radioaktivt avfall bør sluttlagres i det landet avfallet har oppstått.<sup>11</sup> I Norge kommer dette til uttrykk ved at det stilles strenge krav til import og eksport av radioaktivt avfall i avfallsforskriften, og ved at strålevernforskriften § 14 stiller krav om og bruk av, returordninger for kapslede radioaktive kilder som er importert til Norge.

Felleskonvensjonen er ikke til hinder for samarbeid mellom land om fellesløsninger eller midlertidig utveksling av atomavfall for undersøkelse og behandling. I Meld. St. 8 (2020–2021) *Trygg nedbygging av norske atomanlegg og håndtering av atomavfall* legges det likevel til grunn at Norge ikke skal motta andre lands brukte atombrensel og avfall. De fleste land har i dag regelverk som slår fast at de ikke kan motta radioaktivt avfall fra andre land til lagring

eller deponering, og at import av radioaktivt avfall eventuelt kun kan skje med formål om behandling og med krav om retur til avsenderlandet.

Import og eksport av radioaktivt avfall krever særskilt tillatelse fra DSA. Dersom norsk radioaktivt avfall eksporteres for behandling i utlandet, har Norge fortsatt det endelige ansvaret for slutt håndtering av avfallet. Dette inkluderer også eventuelt restprodukt etter behandling som Norge må ta tilbake.<sup>12</sup>

## Radioaktivt avfall skal håndteres trygt, sikkert og forsvarlig

Radioaktivt avfall skal til enhver tid håndteres på en trygg, sikker og forsvarlig måte. Det betyr at avfallet skal håndteres slik at det ikke skader mennesker og miljø, verken innenfor eller utenfor nasjonale grenser. Det er den som genererer avfallet som har ansvaret for trygg, sikker og forsvarlig håndtering av eget avfall.

Kravet om *trygg og sikker* håndtering innebærer at det skal finnes effektive beskyttelsestiltak mot mulige farer, slik at yrkeseksponerte, enkeltindivider, befolkning og miljø er beskyttet mot skadelige radioaktive, kjemiske og andre negative konsekvenser av avfallet. Avfallet skal håndteres slik at det sikrer eller opprettholder en sikker tilstand som forhindrer at ulykker skjer og begrenser eventuelle konsekvenser dersom en ulykke skulle skje.<sup>13</sup>

Kravet om *trygg og sikker* håndtering av avfallet innebærer også at avfallet skal være fysisk beskyttet

<sup>11</sup> Felleskonvensjonens fortale punkt vi) og xi).

<sup>12</sup> DSA har utarbeidet en egen veileder for import og eksport av radioaktivt avfall: *Veileder 16 Eksport og import av radioaktivt avfall*, [Publikasjoner - DSA](#).

<sup>13</sup> Prinsippet bygger på Felleskonvensjon om sikkerhet ved håndtering av brukt kjernebrensel og sikkerhet ved håndtering av radioaktivt avfall som er implementert i norsk rett gjennom forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall og avfallsforskriften kapittel 16. Konvensjonen er nærmere omtalt i kapittel 4.

mot uønskede tilsiktede handlinger med formål om å skape en trussel eller skade mennesker og miljø. Kravet gjelder ikke bare fysisk sikring, men også informasjonssikkerhet. Kravet til trygg og sikker håndtering er strengere jo høyere radioaktivitet det er i avfallet. Det er for eksempel ingen spesielle krav til sikring av NORM-avfall, men det er strenge krav når det gjelder sikring av brukt brensel som inneholder nukleært materiale, og radioaktive kilder.<sup>14</sup>

Kravet om at radioaktivt avfall skal håndteres *forsvarlig* innebærer at sikkerheten for miljø og mennesker skal være ivaretatt til et akseptabelt nivå, og at all eksponering skal holdes så lav som med rimelighet kan oppnås.<sup>15</sup> I vurderingen av om håndteringen er forsvarlig må sannsynligheten for at skade kan oppstå og størrelsen på eventuell skade inngå. For å kunne vurdere dette er det viktig at man vet hva avfallet inneholder. Hva som anses som forsvarlig må vurderes ut fra den konkrete situasjonen, og vil kunne endres over tid i takt med økende kunnskap og teknologisk utvikling. Forsvarlighetskravet gjelder for alle trinn i håndteringen av radioaktivt avfall.<sup>16</sup>

En god sikkerhetskultur<sup>17</sup> er viktig for å ivareta kravene til en trygg, sikker og forsvarlig håndtering av radioaktivt avfall og må være godt etablert i alle virksomheter som håndterer radioaktivt avfall. Dette innebærer også å ha god beredskap for å håndtere mulige hendelser og ulykker knyttet til håndtering av radioaktivt avfall.

### **Radioaktivt avfall skal håndteres slik at utilbørlige byrder ikke pålegges framtidige generasjoner**

Alle aktiviteter som involverer håndtering av radioaktivt avfall skal utføres på en slik måte at menneskers helse og miljø er beskyttet nå og i fremtiden, uten at utilbørlige byrder legges på fremtidige

generasjoner.<sup>18</sup> Dette innebærer at håndtering av radioaktivt avfall må være forsvarlig i et langsiktig perspektiv. Dette prinsippet er spesielt viktig ved planlegging av løsninger for håndtering av radioaktivt avfall. Med forsvarlig håndtering menes også at hensynet til menneskers helse og miljø må være ivaretatt til et samfunnsmessig akseptabelt nivå med de løsningene for fysiske anlegg, infrastruktur, bemanning og kompetanse som velges, samtidig som kostnadene for valgt løsning står i forhold til den samfunnsmessige nytten. At sikkerheten er ivaretatt betyr videre at løsningene gir sikkerhet mot hendelser forårsaket av både uønskede, utilsiktede og tilsiktede hendelser nå og i fremtiden.

### **Mengden radioaktivt avfall skal være så liten som praktisk mulig**

Bruk av radioaktive stoffer skal planlegges slik at minst mulig radioaktivt avfall oppstår.<sup>19</sup> All strålebruk skal være berettiget og alternativer til strålebruk skal alltid vurderes. Fordelene med aktiviteter og anlegg som gir økt risiko for stråling må oppveie for de ulemper de medfører.<sup>20</sup>

Tiltak for å minimere radioaktivt avfall skal iverksettes ved utforming, konstruksjon, drift og dekommisjonering av anlegg. Tiltak for minimering skal også iverksettes ved planlegging og gjennomføring av aktiviteter hvor avfall oppstår. Ved tiltak for å minimere mengden avfall, må det tas hensyn til både innhold av radioaktivitet og volum. Avfall skal måles og sorteres slik at det oppstår minst mulig radioaktivt avfall, og slik at avfallet ikke blandes på en måte som vanskeliggjør videre håndtering. I noen tilfeller vil det likevel være bedre at det oppstår radioaktivt avfall som kan håndteres forsvarlig enn at radioaktive stoffer slippes ut i naturen. Der hvor det finnes andre alternativer som ikke vil generere radioaktivt avfall bør disse benyttes. Det er ikke adgang til å for-tynde radioaktivt avfall i den hensikt å komme under grenseverdiene for radioaktivt avfall.

<sup>14</sup> Jf. forskrift om fysisk beskyttelse av nukleært materiale og nukleært anlegg.

<sup>15</sup> Her legges ALARA-prinsippet (As Low As Reasonable Achievable) til grunn. Ved ALARA er det tre forhold som skal vurderes og som alle må være så lave som rimelig mulig: 1) eksponering av individer 2) risikoen for eksponering og 3) antall bestrålte individer. Prinsippet er lagt til grunn i strålevernregelverket, se strålevernloven § 5.

<sup>16</sup> Forsvarlighetskravet er nedfelt i avfallsforskriften § 16-4 første ledd.

<sup>17</sup> Se vedlegg I for en nærmere forklaring av dette begrepet.

<sup>18</sup> Dette prinsippet følger av IAEAs *Safety Series No.111-S-1*. Prinsippet er lagt til grunn i kapittel 9.1 i Meld. St. 8 (2020–2021) *Trygg nedbygging av norske atomanlegg og håndtering av atomavfall*.

<sup>19</sup> Se mer om minimering av avfall i kapittel 7.4.

<sup>20</sup> Se IAEA Fundamental Safety Principles nr. 4 og 5.

### **Helhetlige løsninger må velges for håndtering av radioaktivt avfall**

Alle valg av løsninger for håndtering av radioaktivt avfall skal gjøres på et godt faglig og teknisk grunnlag. I tillegg må løsningen som velges være kostnads-effektiv, optimalisert og gjøre bruk av beste tilgjengelige teknologi (BAT) som er moden og velprøvd. Virksomheter som genererer, mottar, behandler, transporterer, lagrer og/eller deponerer radioaktivt avfall må finne sikre og trygge løsninger og kunne dokumentere at løsningene som velges tilfredsstiller kravene i det norske regelverket.

Valg av løsninger for håndtering av radioaktivt avfall må vurderes helhetlig og i et livssyklusperspektiv. Det må tas hensyn til gjensidige avhengigheter mellom forskjellige typer radioaktivt avfall og mellom de ulike stadiene i produksjonen og trinnene i håndteringen av radioaktivt avfall.<sup>21</sup>

For brukt atombrensel er det særlig viktig å legge til grunn et livssyklusperspektiv som tar hensyn til de gjensidige avhengighetene mellom de ulike trinnene i håndteringen av avfallet. De ulike trinnene må føre til et avfall som er hensiktsmessig for tiltenkt transport, lagring og deponering.<sup>22</sup> Ulike alternativer for håndtering av brukt brensel må sammenlignes på en grundig og systematisk måte. Det må dokumenteres at fordelene ved den foretrukne løsningen veier opp for de ulemper den valgte løsningen kan medføre.

### **Alternative løsninger for håndtering av brukt brensel må holdes åpne**

Arbeidet med opprydding etter norsk atomvirksomhet har et langt tidsperspektiv og det må tas høyde for at forhold endres underveis. Dette kan innebære at opprinnelig valgt løsning for håndtering av brukt brensel senere kan vise seg å ikke kunne benyttes for alt eller deler av avfallet. Alternative løsninger må derfor holdes åpne, og det skal være utredet reserverløsninger for å kunne håndtere brukt brensel på en trygg, sikker og forsvarlig måte. Det må legges en kunnskapsbasert tilnærming til grunn for valg av løsninger og det må dokumenteres at fordelene ved de valgte løsningene veier opp for eventuelle ulemper.

<sup>21</sup> Se boks J i kapittel 10 om gjensidige avhengigheter.

<sup>22</sup> Se kapittel 7.

### **Interessenter og berørte parter må involveres**

Alle berørte parter må involveres så tidlig som mulig i vurderingen av mulige løsninger for håndtering av radioaktivt avfall inkludert brukt atombrensel. Dette sikres blant annet gjennom kravene til forhåndsvarsling av allmenheten i forurensingsforskriften.

### **Norges internasjonale forpliktelser om ikke-spredning av atomvåpen skal ivaretas**

Ved håndtering av radioaktivt avfall som kan inneholde nukleært materiale skal Norges internasjonale forpliktelser knyttet til Traktaten om ikke-spredning av kjernefysiske våpen (Ikke-spredningsavtalen), herunder sikkerhetskonnrollavtalen med IAEA med tilleggsprotokoll, til enhver tid være ivarettatt.

### **Norges internasjonale forpliktelser om fysisk beskyttelse, sikring og informasjonssikkerhet skal til enhver tid ivaretas**

Ved håndtering av radioaktivt avfall som kan inneholde nukleært materiale skal Norges internasjonale forpliktelser etter Konvensjonen om fysisk beskyttelse av nukleært materiale og nukleære anlegg (A/CPPNM) til enhver tid være ivarettatt. I tillegg må informasjonssikkerhet, datasikkerhet og sikkerhet ved nye teknologier som benyttes for avfallshåndtering ivaretas. Dette for å påse at nukleært materiale ikke kommer på avveier og at ikke anlegg eller sentrale sikkerhetsfunksjoner slås ut på grunn av terror eller sabotasje.

### **Direktoratet for strålevern og atomsikkerhets (DSA) rolle som uavhengig faglig myndighet skal ivaretas**

DSA er øverste faglige organ når det gjelder atom-sikkerhetsspørsmål, og er myndighet på området radioaktiv forurensing og radioaktivt avfall. DSA skal være uavhengig i tråd med våre internasjonale forpliktelser.<sup>23</sup>

<sup>23</sup> Felleskonvensjon om sikkerhet ved håndtering av brukt kjernebrensel og sikkerhet ved håndtering av radioaktivt avfall kapittel 4 artikkel 20 nummer 1 og 2. Norge er gjennom Felleskonvensjonen forpliktet til å opprette eller utpeke et kontrollorgan som skal ha til oppgave å gjennomføre lovgivning og øvrig regelverk, og som skal ha tilstrekkelig myndighet, kompetanse, økonomiske og menneskelige ressurser til å utføre de oppgavene det er pålagt. Videre følger det at Norge i samsvar med sin lovgivning og øvrig regelverk skal treffe nødvendige tiltak for å sikre at kontrollfunksjonene er reelt uavhengig av andre funksjoner knyttet til håndteringen av radioaktivt avfall.

# 4 Regelverk, ansvar og roller

Radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall er regulert av forurensningsloven<sup>24</sup> og avfallsforskriften<sup>25</sup> kapittel 16 om radioaktivt avfall. Strålevernloven<sup>26</sup> og atomenergiloven<sup>27</sup> med forskrifter har også bestemmelser som gjelder for radioaktivt avfall.

Forurensningsloven med forskrifter er det mest sentrale og spesialiserte regelverket når det gjelder håndtering av radioaktivt avfall. Når det gjelder håndtering av radioaktivt avfall som inneholder atoms substans<sup>28</sup> kreves det konsesjon etter atomenergiloven i tillegg til tillatelse etter forurensningsloven. Strålevernloven med forskrift har bestemmelser for yrkeseksponerte og grenser for eksponering til allmennheten, og som også vil gjelde ved håndtering av radioaktivt avfall. DSA har vedtaks- og tilsynsmyndighet både etter forurensningsloven, strålevernloven og atomenergiloven.

Norge er forpliktet til å ivareta helse, sikkerhet og miljø ved håndtering av radioaktivt avfall gjennom flere internasjonale avtaler og konvensjoner. Mest sentralt for håndtering av radioaktivt avfall er Felleskonvensjonen.<sup>29</sup> <sup>30</sup> IAEAs Konvensjon vedrørende kjernefysisk sikkerhet<sup>31</sup> har også bestemmelser som gjelder for radioaktivt avfall. Også internasjonale havmiljøavtaler har betydning for håndtering av radioaktivt avfall. OSPAR-konvensjonen<sup>32</sup> og London-

konvensjonen<sup>33</sup> forbyr dumping av alt radioaktivt avfall til havs.

Det europeiske atomfelleskapet EURATOM ble etablert gjennom EURATOM-traktaten. Denne traktaten er ikke en del av EØS-avalen, derfor er ikke Norge rettslig forpliktet til å gjennomføre EURATOM-regelverket. Store deler av dette regelverket har likevel vært førende for norsk rett på området. Mye av EUs regelverk er for øvrig basert på internasjonale konvensjoner og avtaler på området, inkludert anbefalinger fra IAEA.

Alle som håndterer radioaktivt avfall er forpliktet til å sette seg inn i det regelverket som gjelder for deres aktiviteter. Det stilles detaljerte krav fra myndighetene til håndtering av radioaktivt avfall. Regelverket åpner for skjønn, som blant annet uttrykkes i enkeltvedtak og krav i tillatelser, godkjenninger, løyve og konsesjon. I sitt skjønn legger DSA til grunn internasjonalt anerkjent praksis, anbefalinger og standarder fra IAEA.

## Boks A: Begrepene «atom-» og «nukleært»

I dette dokumentet brukes betegnelsen «atom-» for materialer og anlegg som er omfattet av konsesjonsplikt etter atomenergiloven. Både «atom-» og «nukleær» er begrep som brukes i forskjellige lovverk. Regelverket knyttet til fysisk sikring og ikke-spredning bruker begrepet «nukleært» om fissilt materiale, ellers brukes «nukleær» som en generell beskrivelse av en industrisektor.

<sup>24</sup> Lov 13. mars 1981 nr. 6 om vern mot forurensninger og om avfall.

<sup>25</sup> Forskrift 1. juni 2004 nr. 930 om gjenvinning og behandling av avfall.

<sup>26</sup> Lov 12. mai 2000 nr. 36 om strålevern og bruk av stråling.

<sup>27</sup> Lov 12. mai 1972 nr. 28 om atomenergivirksomhet.

<sup>28</sup> Atoms substans er definert i atomenergiloven § 1 bokstav c) slik: «atombrensel, bortsett fra naturlig uran og utmagret uran, samt radioaktivt produkt, unntatt radioisotoper som brukes til industrielt, kommersielt, jordbruksmessig, medisinsk, vitenskapelig eller undervisningsmessig formål eller som er bestemt for og uten videre brukelige til et slikt formål».

<sup>29</sup> Felleskonvensjon om sikkerhet ved håndtering av brukt kjernebrensel og sikkerhet ved håndtering av radioaktivt avfall av 29. september 1997 INFCIRC/546.

<sup>30</sup> Norges internasjonale forpliktelser er nærmere omtalt i kapittel 4.2.

<sup>31</sup> Konvensjonen vedrørende kjernefysisk sikkerhet av 20. september 1994 INFCIRC/449.

<sup>32</sup> Konvensjonen for bevaring av det marine miljø i Nordøst-Atlanteren av 22. september 1992.

<sup>33</sup> Konvensjon om bekjempelse av havforurensninger ved dumping av avfall og annet materiale av 13. november 1972.

Under gis det en oversikt over de mest relevante lovene, forskriftene, internasjonale forpliktelsene og anbefalingene, samt en oversikt over relevante aktører for avfallshåndtering av radioaktivt avfall. I vedlegg II til denne strategien er det en overordnet oversikt over relevant lov- og forskriftsverk.

## 4.1 Lover og forskrifter

### Forurensnings- og avfallsregelverket

Forurensningsloven ble gjort gjeldende for stråling gjennom forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall.<sup>34</sup> Forskriften definerer radioaktiv forurensning og fastsetter nedre grenser for hva som er radioaktivt avfall og hva som er deponeringspliktig radioaktivt avfall.

Forurensningsloven fastsetter et generelt forurensningsforbud, og hovedregelen er at all virksomhet som medfører eller kan medføre radioaktiv forurensning, skal ha tillatelse etter forurensningsloven § 11. Tillatelse må innhentes før ny forurensende virksomhet skal igangsettes. For eksisterende virksomhet må det i utgangspunktet søkes om ny tillatelse dersom nye typer utslipp oppstår, eller når utslippene øker utover det som tidligere er tillatt. Det vil si at en tillatelse til virksomhet som kan medføre forurensning under normal drift av et atomanlegg ikke nødvendigvis dekker forurensning som oppstår ved dekommisjonering av det samme anlegget. En utslippstillatelse vil i utgangspunktet kunne overdras til andre da utslippstillatelsen normalt er knyttet til selve virksomheten, ikke den som opprinnelig stod som søker. Myndighetene skal varsles om overdragelsen. Forutsetningen for at en tillatelse kan overdras er at både vilkår som framkommer av tillatelsen, samt det som er lagt til grunn på bakgrunn av søknaden, fortsatt blir etterlevd. Det kan imidlertid stilles krav i tillatelsen som i praksis begrenser adgangen til overdragelse, f.eks. om at den som innehar tillatelsen skal ha spesielle faglige kvalifikasjoner.

Forurensningsmyndigheten har et forholdsvis vidt skjønn til å vurdere om tillatelse skal gis, og kan fastsette vilkår i tillatelsen for blant annet å motvirke at radioaktiv forurensning og håndtering av radioaktivt avfall fører til skader eller ulemper.<sup>35</sup> I vurderingen av om utslippstillatelse skal gis, skal forurensningsmyndigheten legge vekt på de forurensningsmessige ulemper ved tiltaket sammenholdt med de fordeler og ulemper som tiltaket ellers vil medføre. Søknad om tillatelse skal gi de opplysninger som er nødvendig for å vurdere om tillatelse bør gis og hvilke vilkår som skal settes.<sup>36</sup> Ansvar for å dokumentere fordeler og ulemper ligger på den som søker om tillatelse.

Avfallsforskriften stiller krav om at alle som håndterer radioaktivt avfall skal ha tillatelse.<sup>37</sup> Kravet gjelder ikke for virksomheter som har tillatelse etter forurensningsloven til håndtering av deponeringspliktig radioaktivt avfall fra egen virksomhet.<sup>38</sup> Virksomheter som har tillatelse til håndtering av farlig avfall etter avfallsforskriften § 11-6 som f.eks. deponi for farlig avfall, trenger heller ikke tillatelse etter § 16-5 til å håndtere radioaktivt avfall som ikke er deponeringspliktig. Virksomheten må likevel følge generelle krav i regelverket til håndtering av radioaktivt avfall og strålevern. Ved eventuelle utslipp av radioaktive stoffer eller fare for slike utslipp vil det i tillegg kreves særskilt tillatelse fra DSA. I en tillatelse etter avfallsforskriften § 16-5 stiller DSA vilkår for å sikre forsvarlig håndtering av det radioaktive avfallet, samt krav til avslutning og etterbruk av eventuelle deponier.

Avfallsforskriften slår fast at radioaktivt avfall skal håndteres forsvarlig og at alle som oppbevarer, transporterer eller håndterer radioaktivt avfall, skal treffe nødvendige tiltak for å unngå fare for forurensning eller skade på menneske og miljø.<sup>39</sup>

All virksomhet hvor det oppstår radioaktivt avfall har en leveringsplikt.<sup>40</sup> Leveringsplikten innebærer at radioaktivt avfall må leveres til godkjent mottak minst en gang per år. Plikten gjelder helt frem til avfallet er fremme hos avfallsmottak- eller

<sup>34</sup> Forskrift 1. november 2010 nr. 1394 om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall (forskrift om radioaktiv forurensning og avfall). Samtidig ble det vedtatt et nytt kapittel 16 om radioaktivt avfall i avfallsforskriften.

<sup>35</sup> Jf. forurensningsloven §§ 16 og 11 femte ledd.

<sup>36</sup> Jf. forurensningsloven § 12 og forurensningsforskriften § 36-2.

<sup>37</sup> Jf. avfallsforskriften §§ 16-5 og 16-6.

<sup>38</sup> Jf. avfallsforskriften § 16-6 bokstav a).

<sup>39</sup> Jf. avfallsforskriften § 16-4.

<sup>40</sup> Jf. avfallsforskriften § 16-7.



SA  
Direktoratet  
for sikkerhet  
og  
arbeidsforhold

behandlingsanleggene. Ved nedleggelse av virksomhet eller driftsstans utover tre måneder inntre leveringsplikten umiddelbart. Leveringsplikten gjelder ikke virksomheter som har tillatelse til å behandle eller disponere eget radioaktivt avfall etter forurensningsloven § 11.<sup>41</sup>

Avfallsforskriften etablerer også en deklarasjonsplikt som innebærer at virksomheter som leverer radioaktivt avfall skal gi tilstrekkelige opplysninger om avfallets opprinnelse, innhold og egenskaper, slik at den videre håndteringen av avfallet kan skje på en forsvarlig måte.<sup>42</sup>

Avfallsforskriften stiller også opp nærmere krav for eksport og import av radioaktivt avfall. DSA har laget en egen veileder om eksport og import av radioaktivt avfall.<sup>43</sup>

### Atomenergiregelverket

All atomsubstans er regulert av atomenergiloven. Det vil si at alt radioaktivt stoff og dekommissjoneringsavfall som er blitt radioaktivt ved bestråling i atomreaktorene, eller i forbindelse med fremstilling av brensel, er atomsubstans og faller inn under atomenergiloven. Atomenergiloven dekker ikke radioaktivt avfall som er radioaktivt av andre grunner enn bestråling i forbindelse med fremstilling eller bruk av atombrensel, men dette avfallet dekkes av forurensningsloven. Dette innebærer at avfallet som er atomsubstans vil falle inn under både atomenergiloven og forurensningslovens virkeområde, og kravene i begge regelverkene må oppfylles for slikt avfall.

Lager, deponi og behandlingsanlegg for radioaktivt avfall fra atomvirksomheten er omfattet av kravet om konsesjon etter atomenergiloven.<sup>44</sup> Overføring av atomanlegg eller dets drift til ny eier eller innehaver trenger særskilt konsesjon.<sup>45</sup> Det er ikke mulig å overta en konsesjon, det må søkes om ny konsesjon. Videre er det krav i atomenergiloven om løyve fra Helse- og omsorgsdepartementet for å framstille,

eie, lagre, behandle, transportere, omsette eller for øvrig inneha eller anbringe atomsubstans, inkludert atomsubstans som er avfall.<sup>46</sup> Krav til løyve er likevel ikke nødvendig i den utstrekning slik virksomhet er omfattet av konsesjon.<sup>47</sup> Krav til løyve vil særlig være aktuelt under en dekommissjonering, hvor det kan være aktuelt for andre enn operatøren å transportere, behandle eller lagre dekommissjoneringsavfall som defineres som atomsubstans. At det trengs konsesjon for å oppføre et anlegg må forstås slik at det må søkes før man starter med selve byggeprosessen. Før konsesjon er endelig meddelt, kan det gis tilsagn om godkjenning av planlagt byggested og andre sider ved konsesjonssøknaden.<sup>48</sup>

I StrålevernHefte 2018:33 beskrives generelle vilkår for vurdering av søknader om konsesjon etter atomenergiloven. Disse er bygget på en rekke internasjonale standarder, veiledninger og anbefalinger, og er tilpasset atomvirksomheten slik den har vært i Norge frem til i dag. Dette er kriterier som DSA vektlegger ved gjennomgang av søknad om konsesjon og ved utforming av sin innstilling til Kongen om konsesjon. DSA har utarbeidet en veileder om de generelle konsesjonsvilkårene i DSA-hefte nr. 5.<sup>49</sup> I tillegg kan det stilles ytterligere vilkår utover disse generelle konsesjonsvilkårene.

Innehaveren av et atomanlegg plikter å holde anlegg og utstyr i forskriftsmessig og forsvarlig stand og å treffe alle nødvendige tiltak for å sikre at det ikke forårsaker skade som følge av radioaktivitet eller andre farlige egenskaper ved atombrensel eller radioaktivt produkt<sup>50</sup> som finnes på anleggets område. Dette gjelder også for atombrensel eller radioaktivt produkt som fjernes eller slippes ut fra anlegget, eller som er under transport for innehaveren. Videre plikter innehaveren å treffe nødvendige tiltak for å sikre at anlegget etter nedlegging ikke blir til fare for den allmenne sikkerhet.

<sup>41</sup> Jf. avfallsforskriften § 16-7 femte ledd.

<sup>42</sup> Når avfallet leveres, skal virksomheten fylle ut et elektronisk deklarasjonsskjema på [www.avfallsdeklarerer.no](http://www.avfallsdeklarerer.no).

<sup>43</sup> *Veileder 16 om eksport og import av radioaktivt avfall*, [Publikasjoner - DSA](#).

<sup>44</sup> Jf. atomenergiloven § 4.

<sup>45</sup> Jf. atomenergiloven § 4.

<sup>46</sup> Jf. atomenergiloven § 5.

<sup>47</sup> Jf. atomenergiloven § 5.

<sup>48</sup> Jf. atomenergiloven § 7.

<sup>49</sup> *DSA-hefte 5 Veileder til de generelle konsesjonsvilkårene.pdf*

<sup>50</sup> Radioaktivt produkt er definert i atomenergiloven § 1 bokstav b) til å være «annet radioaktivt stoff (herunder avfall) som er dannet eller blitt radioaktivt ved bestråling i forbindelse med fremstilling eller bruk av atombrensel».

Innehaveren og andre som får befatning med atombrensel eller radioaktivt produkt, plikter å treffe alle nødvendige tiltak for å sikre at det ikke blir voldt skade som følge av radioaktivitet eller andre farlige egenskaper ved stoffet.

Forskrift om besittelse, omsetning og transport av nukleært materiale og flerbruksvarer<sup>51</sup> og forskrift om fysisk beskyttelse av nukleært materiale og nukleære anlegg<sup>52</sup> stiller krav om fysisk sikring og sikkerhet til både myndigheter og innehaver av atomanlegg. Disse forskriftene gjennomfører Norges internasjonale forpliktelser på området og er relevante fordi radioaktivt avfall også kan være nukleært materiale.

### Strålevernregelverket

Strålevernloven kommer til anvendelse på enhver tilvirkning, import, eksport, transport, overdragelse, besittelse, installasjon, bruk, håndtering og avfallsdisponering<sup>53</sup> av strålekilder.<sup>54</sup> Strålevernforskriften stiller opp mer spesifikke regler for bruk av strålekilder.<sup>55</sup> Blant annet stilles det krav om, og bruk av, returordning for radioaktive kilder som er tatt varig ut av bruk.

Strålevernloven etablerer også et krav om at enhver håndtering av strålekilder skal være forsvarlig slik at det ikke oppstår risiko for dem som utøver virksomheten, andre personer eller miljøet.<sup>56</sup> Ved vurdering av forsvarligheten skal det blant annet legges vekt på om fordelene ved virksomheten overstiger de risikoer som strålingen kan medføre, og om virksomheten er innrettet slik at akutt helseskade unngås og risikoen for senskade holdes så lav som med rimelighet kan oppnås.<sup>57</sup> Stråledoser skal ikke overstige fastsatte grenser.

<sup>51</sup> Forskrift 12. mai 2000 nr. 433 om besittelse, omsetning og transport av nukleært materiale og flerbruksvarer.

<sup>52</sup> Forskrift 2. november 1984 nr. 1809 om fysisk beskyttelse av nukleært materiale og nukleære anlegg.

<sup>53</sup> Avfallsdisponering er i strålevernloven § 3 bokstav f) definert som: «*enhver disponering av strålekilder etter endt bruk, herunder lagring, utslipp, deponering, returordning eller behandling som ordinært avfall*».

<sup>54</sup> Jf. strålevernloven § 2. Strålekilder er definert i § 3 bokstav d) slik: «*Radioaktive stoffer, varer eller utstyr inneholdende slike stoffer, samt anlegg, apparater eller utstyr som kan avgir stråling*».

<sup>55</sup> Forskrift 16. desember 2016 nr. 1659 om strålevern og bruk av stråling.

<sup>56</sup> Jf. strålevernloven § 5.

<sup>57</sup> Jf. strålevernloven § 5 første ledd tredje punktum.

Strålevernforskriften stiller også krav til oppbevaring av radioaktive strålekilder.<sup>58</sup> Myndighetene ser hen til disse kravene, og har fastsatt grenseverdier når det gjelder tillatelser til lagring og deponering av radioaktivt avfall.

### Plan- og bygningsloven

Etablering av nye anlegg for behandling, lagring og deponering av radioaktivt avfall krever godkjent reguleringsplan og byggetillatelse etter plan- og bygningsloven.<sup>59</sup>

Både dekommisjonering av atomreaktorer og etablering av nye anlegg for håndtering av radioaktivt avfall skal konsekvensutredes etter forskrift om konsekvensutredninger.<sup>60</sup> Formålet med forskriften er å sikre at hensynet til miljø og samfunn blir tatt i betraktning under forberedelsen av planer og tiltak, og når det tas stilling til om og på hvilke vilkår planer eller tiltak kan gjennomføres. Konsekvensutredningen har som formål å utrede alle miljø- og samfunnsmessige konsekvenser av tiltak, og skal bidra med et beslutningsunderlag for søknader om konsesjon etter atomenergiloven og tillatelser etter forurensningsloven.

## 4.2 Internasjonale forpliktelser

Norge er forpliktet til å ivareta helse, sikkerhet og miljø ved håndtering av radioaktivt avfall gjennom flere internasjonale avtaler og konvensjoner. Konvensjonene er gjennomført i norsk rett gjennom forurensningsloven, atomenergiloven og strålevernloven med forskrifter. Det er også internasjonale krav som er gjennomført i forskrifter, i vilkår til den enkelte aktør, i konsesjon, godkjenning eller tillatelse.

Det internasjonale atomenergibyrået (IAEA) er en selvstendig mellomstatlig organisasjon med tett tilknytning til FN, som Norge er medlem av. IAEAs mandat er knyttet til ikke-spredning av atomvåpen og fredelig bruk av atomteknologi. IAEA er en sentral

<sup>58</sup> Jf. strålevernforskriften § 25.

<sup>59</sup> Lov 27. juni 2008 nr. 71 om planlegging og byggesaksbehandling.

<sup>60</sup> Forskrift 21. juni 2017 nr. 854 om konsekvensutredning.





Det internasjonale atomenergibyrået, IAEA.  
Foto: Rodolfo Quevenco, IAEA

arena for atomsikkerhet, sikring, sikkerhetskontroll og strålevern hvor partene utarbeider en rekke grunnleggende konvensjoner, standarder, veiledninger og prinsipper som Norge følger gjennom regelverk eller i myndighetsutøvelse på området.

### Felleskonvensjonen

Norge er tilsluttet Felleskonvensjon om sikkerhet ved håndtering av brukt kjernebrensel og sikkerhet ved håndtering av radioaktivt avfall av 29. september 1997 (Felleskonvensjonen). Konvensjonen har som formål å sikre et høyt sikkerhetsnivå i håndteringen av brukt atombrensel og annet radioaktivt avfall over hele verden.<sup>61</sup> Konvensjonen har også som formål å sikre at det finnes effektive beskyttelsestiltak mot mulige farer nå og i fremtiden på alle stadier i håndteringen av brukt brensel og radioaktivt avfall.<sup>62</sup> Det nevnes spesifikt i formålsbestemmelsen at håndteringen av brukt brensel og radioaktivt avfall ikke skal gå utover fremtidige generasjoner. Konvensjonen er gjennomført i forurensningsloven og avfallsforskriften kapittel 16, atomenergiloven og strålevernloven med forskrifter.

<sup>61</sup> Felleskonvensjonen artikkel 1 i).

<sup>62</sup> Felleskonvensjonen artikkel 1 ii).

Det følger av Felleskonvensjonen at staten har det endelige ansvaret for å garantere sikkerheten ved håndtering av brukt brensel og radioaktivt avfall.<sup>63</sup> I Felleskonvensjonen og i de fleste lands regelverk legges det til grunn at endelig disponering av avfallet skjer nasjonalt, men konvensjonen åpner for at parter kan samarbeide om løsninger i et land, særlig der avfallet kommer fra felles prosjekter.<sup>64</sup> Eksportlandet vil likevel fortsatt ha et endelig ansvar for å påse at avfallet håndteres trygt, sikkert og forsvarlig. Det sies også eksplisitt at ethvert land alltid har rett til å forby import av radioaktivt avfall og brukt brensel til sitt territorium.<sup>65</sup> I dag er det ingen land som har løsninger for, eller regelverk som tillater, å ta imot brukt brensel fra andre land til endelig disponering, med mindre det følger av en avtale om retur.

<sup>63</sup> Felleskonvensjonen punkt vi) i fortaleten.

<sup>64</sup> Felleskonvensjonen punkt xi) i fortaleten.

<sup>65</sup> Felleskonvensjonen punkt xii) i fortaleten.

### **Ikke-spredningsavtalen og sikkerhetskontrollavtalen**

Norge er tilsluttet en internasjonal avtale om ikke å spre atomvåpen i verden (Ikke-spredningsavtalen)<sup>66</sup> og har inngått en avtale om sikkerhetskontroll (Safeguardsavtalen)<sup>67</sup> med tilleggsprotokoll<sup>68</sup> med IAEA, som skal påse at nukleært materiale kun benyttes til fredelige formål. Safeguardsavtalen og tilleggsprotokollen gir IAEA bedre mulighet til å kontrollere at Norge oppfyller forpliktelsene nedfelt i Ikke-spredningsavtalen, blant annet ved uanmeldte inspeksjoner ved de norske anleggene, samt å kunne kontrollere teoretisk forskning knyttet til nukleært materiale. Ikke-spredningsavtalen er hjørnesteinen i det globale ikke-spredningsregimet, sammen med regelverket for eksportkontroll. Norges forpliktelser er blant annet gjennomført i atomenergiloven og forskrift om besittelse, omsetning og transport av nukleært materiale og flerbruksvarer DSA gjennomfører alene og sammen med IAEA hvert år flere inspeksjoner ved de norske atomanleggene og andre virksomheter som innehar eller forsker på nukleært materiale.

### **Konvensjon om fysisk beskyttelse av nukleært materiale og nukleære anlegg**

Norge er også tilsluttet IAEAs Konvensjon om fysisk beskyttelse av nukleært materiale og nukleære anlegg (CPPNM) av 3. mars 1980.<sup>69</sup> Konvensjonen er gjennomført i forskrift 2. november 1984 nr. 1809 om fysisk beskyttelse av nukleært materiale og nukleært anlegg. Det følger av Norges forpliktelser både etter Ikke-spredningsavtalen omtalt over og av Konvensjonen om fysisk beskyttelse av nukleært materiale og nukleære anlegg at nukleært materiale skal beskyttes mot hhv. tyveri og sabotasje.

## **4.3 Internasjonale prinsipper, standarder, veiledninger og anbefalinger**

Det er en rekke internasjonale prinsipper, standarder, veiledninger og anbefalinger, som legges til grunn for forvaltningen av radioaktivt avfall i Norge. Disse er utarbeidet av det internasjonale atomenergibyrået (IAEA), basert på innspill fra International Commission on Radiological Protection (ICRP).

IAEA har utviklet felles grunnleggende prinsipper for håndtering av radioaktivt avfall som utgjør grunnlaget for forpliktelsene i Felleskonvensjonen.<sup>70</sup> Det er internasjonal enighet blant medlemsland om disse prinsippene. Prinsippene er innlemmet i norsk lovverk og den norske forvaltningen knyttet til radioaktivt avfall. Flere av prinsippene har blitt standardvilkår for anlegg og aktiviteter, og prinsippene vektlegges i myndighetens skjønnsutøvelse og kravstilling.

OECDs Nuclear Energy Agency (OECD NEA) bistår medlemslandene, virksomheter som drifter atom-anlegg og andre berørte parter med blant annet det vitenskapelige grunnlaget for håndtering av radioaktivt avfall. Selv om OECD NEAs anbefalinger ikke er bindende krav eller forpliktelser for Norge, så danner de likevel grunnlaget for utvikling av regelverket for håndteringen av radioaktivt avfall og myndighetsutøvelsen nasjonalt.

<sup>66</sup> Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons IAEA INFCIRC/140 av 3. mai 1970.

<sup>67</sup> Comprehensive Safeguards Agreement IAEA INFCIRC/177.

<sup>68</sup> Additional Protocol, IAEA INFCIRC/177.Add1.

<sup>69</sup> Convention on the Physical Protection of Nuclear Material (CPPNM) INFCIRC/247/rev. 1.

<sup>70</sup> Prinsippene var originalt nedfelt i The Principles of Radioactive Waste Management, Safety Series No. 111-F, IAEA, Vienna (1995). Prinsippene ble inkorporert i IAEAs 2006 «Fundamental Safety Principles» (SF-1).

## 4.4 Roller og ansvar

### **Klima- og miljødepartementet**

Klima- og miljødepartementet (KLD) har ansvar for politikk- og regelverksutforming for radioaktiv forurensning av det ytre miljø og radioaktivt avfall. KLD har ansvar for forurensningsloven med forskrifter. KLD ha også ansvar for forurensningsberedskapen for radioaktiv forurensning.

KLD har videre ansvar for den delen av forskrift om konsekvensutredninger etter plan- og bygningsloven som omhandler tiltak etter sektorlover. Dette omfatter bygging og avvikling av nukleære installasjoner, og deponier for radioaktivt avfall.

### **Helse- og omsorgsdepartementet**

Helse- og omsorgsdepartementet (HOD) har ansvar for politikk- og regelverksutforming innen strålevern og helsevirkninger av stråling. HOD har ansvar for strålevernloven og atomenergiloven med forskrifter. HOD behandler innstilling fra DSA om konsesjons-søknader og fremmer konsesjonsforslag for regjeringen, slik at konsesjon kan vedtas av Kongen i statsråd. HOD har også et administrativt overordnet ansvar for norsk atomberedskap.

### **Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet**

Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA) er underlagt Helse- og omsorgsdepartementet. DSA er også Klima- og miljødepartementets direktorat på området radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall og er direktorat for Utenriksdepartementet på området internasjonalt atomsikkerhetssamarbeid. I tillegg utfører DSA direktoratsoppgaver for Forsvarsdepartementet.

DSA er en uavhengig forvaltnings- og tilsynsmyndighet på områdene strålevern og atomsikkerhet, radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall, herunder beredskap mot akutt radioaktiv forurensning. DSA har vedtaksmyndighet etter forurensningsloven, strålevernloven og atomenergiloven. DSA skal sikre et helhetlig forvaltningsregime av forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall gjennom å gi tillatelse, informasjon, håndheving og tilsyn.

I henhold til atomenergiloven og internasjonale avtaler er DSA det øverste faglige organ når det gjelder sikkerhetsspørsmål, og kan ikke overprøves på dette området. DSA er også ansvarlig for sikkerhetskontroll-forpliktelsene overfor IAEA mht. å føre kontroll med Norges beholdning av nukleært materiale, atomanlegg og aktiviteter i forbindelse med disse. DSA forbereder og avgir innstilling om søknader om konsesjon til atomanlegg og løyve for tilvirkning, omsetning, behandling og transport av atomsubstans. DSA fører også tilsyn med at regelverket etterleves og skal påse at konsesjonsvilkårene blir fulgt.

I samsvar med forskrift om konsekvensutredninger etter plan- og bygningsloven er HOD, KLD og DSA ansvarlig myndighet for konsekvensutredningsprosessen knyttet til etablering av og tiltak ved atomanlegg, og for etablering av lager og deponier for radioaktivt avfall. Som utgangspunkt er det DSA som ivaretar dette ansvaret.

### Andre statlige miljømyndigheter

Samme avfall kan ha ulike egenskaper og bli definert i ulike kategorier, for eksempel både som radioaktivt avfall og som farlig avfall. Dette krever samarbeid med andre statlige miljømyndigheter som Miljødirektoratet og Statsforvalteren, som er forurensningsmyndighet for farlig avfall og annet ordinært

avfall. Deponier som tar imot avfall med naturlig forekommende radioaktive stoffer (NORM) må ha tillatelse fra DSA og Miljødirektoratet eller Statsforvalteren. Ved etablering av nye deponier vil det gjelde forskjellige krav etter avfallsforskriften. Myndighetsansvaret er skjematisk presentert i tabellen under:

Type avfall	Ansvarlig myndighet	Hjemmel
Ikke deponeringspliktig radioaktivt avfall	DSA	Jf. avfallsforskriften § 16-5 tredje ledd
Deponeringspliktig radioaktivt avfall	DSA	Jf. avfallsforskriften § 16-5 første ledd
Ikke deponeringspliktig radioaktivt avfall og ordinært avfall	DSA og Statsforvalteren	Jf. avfallsforskriften § 16-5 tredje ledd
Ikke deponeringspliktig radioaktivt avfall og farlig avfall	Miljødirektoratet	Jf. avfallsforskriften § 16-5 andre ledd Avhengig av avfallets beskaffenhet kan det være krav om tillatelse til utslipp fra DSA etter forurensningsloven § 11 dersom avfallet generer utslipp til vann, luft og grunn.
Deponeringspliktig radioaktivt avfall og ordinært avfall	DSA og Statsforvalteren	Jf. avfallsforskriften § 16-5 første og andre ledd
Deponeringspliktig radioaktivt avfall og farlig avfall	DSA og Miljødirektoratet	Jf. avfallsforskriften §§ 16-5 første og andre ledd og 11-6

### Institutt for energiteknikk

Institutt for energiteknikk (IFE) har i dag konsesjon til å eie og drifte atomanleggene i Halden og på Kjeller. IFE drifter også Kombinert lager og deponi for lav- og mellomaktivt radioaktivt avfall (KLDRA Himdalen). IFE har i tillegg utslippstillatelse etter forurensningsloven, som inkluderer tillatelse til å motta og håndtere radioaktivt avfall ved Radavfallsanlegget på Kjeller.

### Norsk nukleær dekommisjonering

Norsk nukleær dekommisjonering (NND) ble etablert i 2018, og har fått i oppdrag å planlegge og gjennomføre oppryddingen etter atomvirksomhet i Norge.

NND vil få en rekke oppgaver knyttet til dekommisjonering av norske atomanlegg, inkludert å sørge for håndtering av både brukt atombrensel og annet radioaktivt avfall fra både nukleær og ikke-nukleær sektor. NND skal overta atomanleggene og personell fra IFE, og overta driftsansvar og eierskap til KLDRA Himdalen.

I desember 2022 søkte NND om konsesjon til å drifte og eie de norske atomanleggene. NND vil dermed på sikt være eier og drifter av atomanlegg, og derfor og pliktsubjekt som er underlagt konsesjon og tilsyn av DSA.



En plattform som skal dekommisjoneres.  
Foto: DSA

# 5 Avfallsanlegg og deponier for radioaktivt avfall i Norge

Det finnes flere godkjente avfallsanlegg og deponier for radioaktivt avfall i Norge. Noen av disse anleggene er:

- *Kombinert lager og deponi for lav- og mellomaktivt radioaktivt avfall* (KLDRA Himdalen), Himdalen
  - Har tillatelse etter forurensningsloven til mottak, lagring og deponering av radioaktivt avfall med kunstig fremstilte radioaktive stoffer.
- *Radavfallsanlegget* (behandlingsanlegg og lager), Kjeller
  - Har tillatelse etter forurensningsloven til mottak og behandling av radioaktivt avfall og lagring av radioaktivt avfall i påvente av deponering i KLDRA Himdalen, og utslipp av radioaktive stoffer.
- *Wergeland-Halsvik, Sløvåg*
  - Har tillatelse etter forurensningsloven til mottak og deponering av NORM-avfall fra petroleumsindustrien og annen norsk industri og utslipp av radioaktive stoffer.
- *Heggvin Alun, Hamar*
  - Har tillatelse etter forurensningsloven mottak og deponering av potensielt syredannende bergarter og radioaktivt avfall inneholdende naturlig forekommende radionuklider fra gruveaktivitet og utslipp av radioaktive stoffer.
- *Noah Langøya, Holmestrand*
  - Har tillatelse etter forurensningsloven til mottak og deponering av naturlig forekommende radioaktive stoffer i form av alunskifer og andre potensielt syredannende bergarter, gruveavfall og radioaktivt avfall fra petroleumsvirksomhet og fra landbasert næringsvirksomhet som kan føre til radioaktiv forurensning, og utslipp av radioaktive stoffer.

- *Bjorstaddalen Næring, Skien*
  - Har tillatelse etter forurensningsloven til mottak og deponering av fosfatsand og utslipp av radioaktive stoffer.
- *Senja Avfall IKS* (forbrenningsanlegg), Finnsnes
  - Har tillatelse etter forurensningsloven til utslipp av radioaktive stoffer og håndtering av radioaktivt avfall.

I tillegg finnes det flere behandlingsanlegg for avfall fra petroleumsindustrien i Norge og utlandet. Ved disse anleggene dekommissioneres installasjoner fra petroleumsindustrien. For installasjoner fra utlandet utføres arbeidet i Norge, og det radioaktive avfallet returneres til opprinnelseslandet. Andre anlegg vasker og renser norske installasjoner og utstyr, som pakkes og sendes til deponering ved Wergeland-Halsvik.<sup>71</sup> Noen av disse anleggene mellomlager også radioaktivt avfall i påvente av videresending til behandlingsanleggene.

## Boks B: Avfallsanlegg

Et avfallsanlegg kan være et avfallsmottak, behandlingsanlegg, lager og deponi for radioaktivt avfall. Et avfallsanlegg kan omfatte en, flere eller alle disse funksjonene. Et avfallsanlegg kan også være et atomanlegg og omfattes av kravene til konsesjon etter atomenergiloven.

<sup>71</sup> Se DSA veileder 13 om radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall fra petroleumsvirksomheten.

### **Kombinert lager og deponi for lav- og mellomaktivt radioaktivt avfall (KLDRA Himdalen)**

Kombinert lager og deponi for lav- og mellomaktivt radioaktivt avfall (KLDRA Himdalen) er i dag det eneste deponiet i Norge som har tillatelse til å ta imot, lagre og deponere radioaktivt avfall med kunstig fremstilte radioaktive stoffer. IFE fikk konsesjon til drift av anlegget i 1998, og har nå konsesjon til 2028. KLDRA Himdalen ble bygget for å skape en avfallsløsning for alle typer kunstig radioaktivitet, dvs. radioaktivitet fra forsvar, industri, sykehus, forskning og den nukleære aktiviteten. Det er deponert lav- og mellomradioaktivt avfall i anlegget, og det er noe avfall med lang halveringstid som blir lagret i KLDRA Himdalen i påvente av en løsning for deponering. KLDRA Himdalen ble opprinnelig dimensjonert for en kapasitet på 10 000 tønneekvivalenter, hvorav 7500 i deponidelen og 2500 i lagerdelen. I dag er det deponert totalt 6597 tønneekvivalenter i anlegget, i tillegg er det 166 tønner lagret. De 166 tønnene som er lagret ble i 2001 flyttet fra IFEs gamle overflate-deponi på Kjeller til KLDRA Himdalen. Tønnene inneholder plutoniumholdig avfall, og det er usikkert om de kan deponeres i KLDRA Himdalen. Tønnene må lagres videre i Himdalen inntil de kan deponeres enten i KLDRA Himdalen eller et annet deponi.

KLDRA Himdalen ble planlagt å være i drift frem til 2030, men IFE stanset deponering av radioaktivt avfall i anlegget i mars 2020. Bakgrunnen var en tilstandsrapport bestilt av NND, som avdekket utfordringer knyttet til sikkerheten ved avslutning og etterdrift av deponiet. Før deponering kan gjenopptas må IFE adressere en rekke problemstillinger knyttet til avfallsregister, drift og sikkerhetsrapport ved KLDRA Himdalen.<sup>72</sup>

I dag er det IFE som har konsesjon til drift av anlegget, mens Statsbygg har eierkonsesjon og var tenkt å skulle ta over ansvaret når driften er avsluttet og deponiet er stengt og lukket. I henhold til konsesjonen skal det foregå overvåking og etterdrift av deponiet i 300 år. NND søkte i desember 2022 om konsesjon for å eie og drive KLDRA Himdalen.

### **Radavfallsanlegget, Kjeller**

Radavfallsanlegget er det nasjonale avfallsanlegget for radioaktivt avfall med kunstige radioaktive stoffer, og ligger på IFEs konsesjonsbelagte område på Kjeller. Radavfallsanlegget tar imot og behandler radioaktivt avfall som skal deponeres i KLDRA Himdalen. Avfallet som tas imot inkluderer blant annet radioaktivt avfall fra sykehus, forskning, universiteter, industri, forsvaret og enkelte forbruksvarer. Radavfallsanlegget behandler og pakker avfallet, før det transporteres til KLDRA Himdalen. Selv om deponering i KLDRA er stanset, tar Radavfallsanlegget imot og behandler avfall på lik linje som før, men mer radioaktivt avfall mellomlagres ved Radavfallsanlegget på Kjeller i påvente av at eventuell deponering kan gjenopptas. Radavfallsanlegget tar også imot og lagrer enkelte avfallsfraksjoner det i dag ikke finnes deponiløsning for.

### **IFEs Metallurgisk laboratorium i Halden og Metallurgisk laboratorium II på Kjeller**

Anlegg for håndtering av brukt atombrensel. Disse anleggene må oppgraderes eller erstattes av nye anlegg, avhengig av valgene som tas for håndtering av det brukte brenselet i Norge.

<sup>72</sup> DSA påla 20.12.2023 stans av deponering av radioaktivt avfall i KLDRA Himdalen. Stansen gjelder inntil en fullstendig sikkerhetsrapport for KLDRA Himdalen er godkjent av DSA, og den viser at det er forsvarlig å gjenoppta deponering.



Radioaktive stoffer som brukes i forskning.  
Foto: DSA



# 6 Radioaktivt avfall, kilder og typer

I dette kapittelet omtales klassifisering av avfall, avfallstyper, mengder og prognoser for radioaktivt avfall i Norge.

## Boks C: Sentrale begreper - radioaktivitet

*Radioaktivitet:* Ioniserende stråling som skilles ut fra en atomkjerne av en radioaktiv isotop.

*Radioaktiv isotop:* en variasjon av ett grunnstoff som kan skille ut radioaktivitet.

*Radioaktive stoffer:* stoffer som inneholder radioaktive isotoper.

*Bequerel (Bq):* måleenhet som sier hvor mye radioaktivitet som skilles ut fra radioaktive isotoper.

*Spesifikk aktivitet (Bq/g):* hvor mye radioaktivitet som finnes per gram i radioaktive stoffer.

*Henfall:* den fysiske prosessen hvor radioaktivitet skilles ut fra en atomkjerne og hvor en radioaktiv isotop omdannes til en ny isotop, enten radioaktiv eller ikke-radioaktiv.

*Halveringstid:* Tiden det tar for halve mengden radioaktive isotoper henfaller til nye stoff.

*Doserate:* Mengden stråling absorbert eller levert per tidsenhet. Måles ofte i mikrogray per time ( $\mu\text{Gy/h}$ ).

Radioaktivt avfall er definert som avfall som inneholder radioaktive stoffer med spesifikk aktivitet ( $\text{Bq/g}$ ) over eller lik fastsatte verdier i vedlegg I i forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall.<sup>73</sup> De radioaktive stoffene kan være både naturlig forekommende eller kunstig fremstilte (menneskeskapt).

I forskriften er det også fastsatt verdier for hva som er deponeringspliktig radioaktivt avfall.<sup>74</sup> Radioaktivt avfall som ikke er deponeringspliktig kan behandles ved mottak for farlig avfall med tillatelse fra Miljødirektoratet. DSA bestemmer i tvilstilfeller hva som anses som radioaktivt avfall, herunder hva som er deponeringspliktig.<sup>75</sup> Deponeringspliktig radioaktivt avfall må håndteres av virksomheter med tillatelse fra DSA.

I avfallshierarkiet er de generelle prinsippene for avfallshåndtering: avfallsforebygging, ombruk, materialgjenvinning, energiutnyttelse og deponering.<sup>76</sup> All håndtering av radioaktivt avfall skal i tillegg være trygg, sikker og forsvarlig. Mulighetene for ombruk og materialgjenvinning av radioaktivt avfall er begrenset. Volumet radioaktivt avfall som kan forbrennes er lite og ikke egnet for energiutnyttelse. Det meste av det radioaktive avfallet i Norge må derfor deponeres. Noe svært kortlivet radioaktivt avfall står til henfall hos virksomhetene til avfallet ikke lengre defineres som radioaktivt avfall og kan håndteres på lik linje med ordinært avfall.<sup>77</sup> Dette gjelder blant annet en del medisinsk avfall fra sykehus.

<sup>73</sup> Forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall § 2, jf. vedlegg I.

<sup>74</sup> Vedlegg I bokstav b).

<sup>75</sup> Jf. forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall § 2 andre ledd.

<sup>76</sup> Fra avfall til ressurs -Avfallsstrategi T-1531 / 2013 ISBN 978-82-457-0472-3.

<sup>77</sup> Det følger av avfallsforskriften § 16-7 at avfall skal leveres godkjent mottak minimum en gang pr. år. Dersom det kreves lenger tid enn ett år før avfallet henfaller til ikke-radioaktivt avfall utløser det et krav om tillatelse til unntak fra årlig leveringsplikt fra DSA.

## 6.1 Klassifisering av radioaktivt avfall og deponi

Radioaktivt avfall må karakteriseres og klassifiseres for å kunne håndteres på en forsvarlig måte.<sup>78</sup> Karakterisering gir informasjon om blant annet avfallets materialsammensetning, fysiske og kjemiske tilstand og egenskaper, og gir også informasjon om avfallets aktivitetsinnhold. Klassifisering gir informasjon om hvilken avfallskategori avfallet kan plasseres i.

For å kunne velge riktig håndteringsmåte for avfallet er det nødvendig med kunnskap om avfallets opprinnelse, sammensetning, aktivitet og andre kjemiske og fysiske egenskaper. Noen relevante egenskaper å identifisere er for eksempel mål, vekt, temperatur, doserater på overflaten, samt forekomst av kontaminering eller urenheter og forekomst av gass eller små partikler som kan kreve spesielle tiltak under håndtering. Karakterisering av avfallet er derfor sentralt for å sikre en trygg, sikker og forsvarlig håndtering av avfallet og må være på plass før håndteringsløsning kan velges.

For at det radioaktive avfallet skal kunne leveres til et avfallsmottak, må avfallet oppfylle mottakets krav. Disse kravene kalles akseptkriterier. Radioaktivt og farlig avfall skal også deklarerer før det sendes til avfallsmottak. Karakterisering er nødvendig for å sikre at avfallet er i tråd med mottakers akseptkriterier.

Uavhengig av karakterisering, må det også gjøres konkrete sikkerhetsvurderinger for det aktuelle avfallet. IAEA har utarbeidet anbefalinger til hvordan radioaktivt avfall kan klassifiseres i ulike kategorier, og er først og fremst en veiledning til hvordan avfallet skal deponeres.<sup>79</sup> Standarden er detaljert med hensyn til typer klassifiseringer, og ikke nødvendigvis hensiktsmessig å bruke i Norge.

Det norske regelverket klassifiserer avfallet som enten radioaktivt avfall eller deponeringspliktig radioaktivt avfall. For å tilrettelegge for hensiktsmessige

deponeringsløsninger for radioaktivt avfall i Norge benyttes følgende klassifisering:

*Ikke-radioaktivt avfall:* avfall under grenseverdi for radioaktivt avfall jf. forskrift om radioaktiv forurensning og avfall vedlegg I a).

Avfall med atoms substans som inneholder radioaktive stoffer under grenseverdien i vedlegg I a), vil likevel være konsesjonspliktig etter atomenergiloven. Atomenergiloven § 2 åpner imidlertid for at Helse- og omsorgsdepartementet kan fastsette at atoms substans under grenseverdi for radioaktiv forurensning og avfall er fritatt for konsesjonsplikt.

*Svært kortlivet radioaktivt avfall:* avfall som inneholder radioaktive stoffer med halveringstid opptil 100 dager. Dette avfallet kan lagres til de radioaktive stoffene har henfalt slik at avfallet ikke lenger defineres som radioaktivt avfall og kan håndteres som ordinært avfall. Dette krever at den ansvarlige for avfallet får unntak fra leveringsplikten i avfallsforskriftens § 16-7 dersom det er nødvendig.

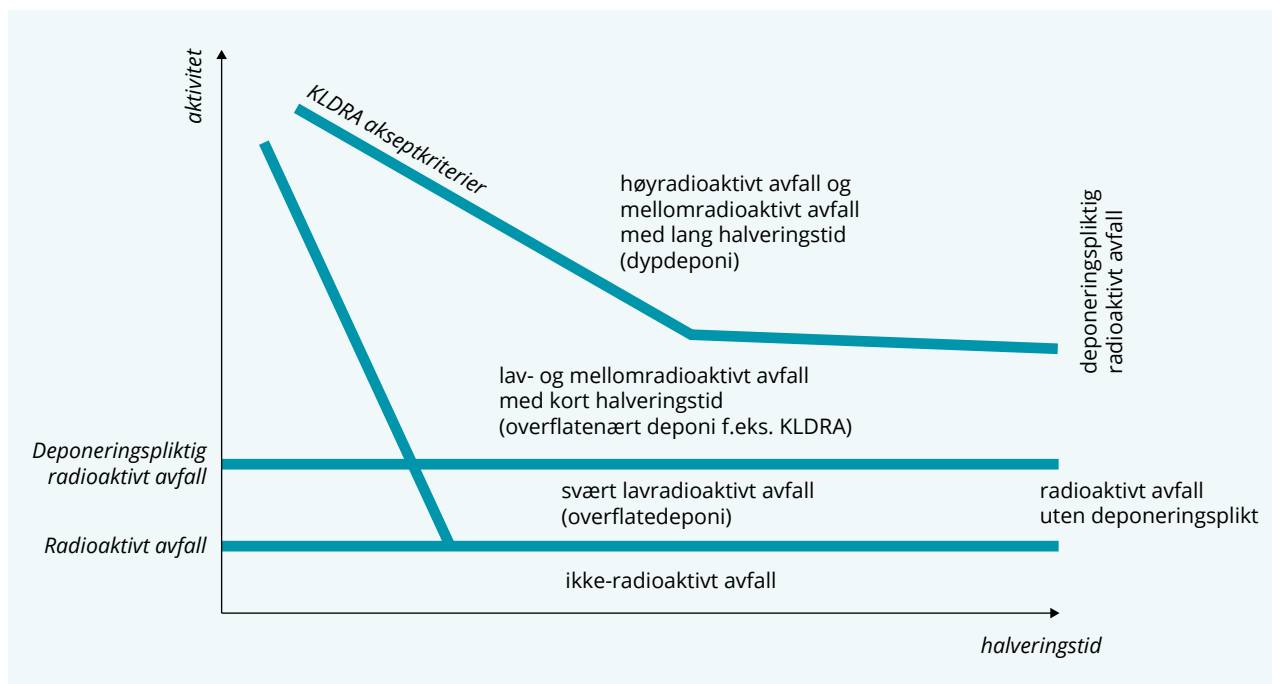
*Svært lavradioaktivt avfall:* avfall som er egnet for deponering i deponi for ordinært avfall. Dette gjelder radioaktivt avfall som ikke er deponeringspliktig, dvs. radioaktivt avfall med radioaktivitetsnivåer under grenseverdier fastsatt i forskrift om radioaktiv forurensning og avfall vedlegg I b).

*Lavradioaktivt avfall og kortlivet mellomradioaktivt avfall:* avfall over grenseverdi i forskrift om radioaktiv forurensning og avfall vedlegg I b). Dette avfallet deponeres i overflatenært deponi, som skal sørge for inneslutning av radioaktivt avfall i flere hundre år til radioaktiviteten i stor grad har henfalt. Denne typen deponi er et godt alternativ for store deler av det radioaktive avfallet i Norge. Overflatenære deponier er også svært utbredt internasjonalt. Det finnes en rekke utforminger av deponitypen tilpasset forskjellige typer radioaktivt avfall.

*Høyradioaktivt avfall og mellomradioaktivt avfall med lang halveringstid:* avfall som krever deponering i dypdeponi. Dette omfatter blant annet brukt atombrensel og/eller produkter fra behandling av brukt atombrensel. Deponeringsløsningen skal sørge for tilstrekkelig inneslutning av avfallet i svært lang tid.

<sup>78</sup> Jf. forsvarlighetskravet i avfallsforskriften § 16-4.

<sup>79</sup> IAEA *Safety Standards – Classification of Radioactive Waste, General Safety Guide No. GSG-1*



Figur 1: Klassifisering av radioaktivt avfall i Norge

For mer detaljer rundt disse deponeringsløsningene vises det til kapittel 9.

Avfallsforskriften kapittel 9 inneholder bestemmelser om deponering av avfall, herunder også krav til deponi. Disse bestemmelsene gjelder ikke for radioaktivt avfall, men det blir sett hen til kravene når det gjelder deponi for potensielt syredannende bergarter. Kapittel 9 inneholder klassifisering av deponi, og de største forskjellene i deponiklassene er tykkelsen og permeabiliteten (effektkravet) på den geologiske barrieren.<sup>80</sup> Det er tre klasser; deponi for inerte masser, deponi for ordinært avfall og deponi for farlig avfall. For KLDRA Himdalen er det fastsatt egne krav.

Internasjonalt brukes følgende klassifisering av deponi; overflatedeponi, overflatenært deponi eller dypdeponi. Under følger en oversikt over karakteriseringen av de forskjellige typene deponi:

**Overflatedeponi:** Overflatedeponi er deponi som enten er plassert på bakken eller delvis nedsenket i terrenget. Slike deponier må ha flere barrierer mellom avfallet og ytre miljø samt et tett toppdekk når deponiet avsluttes. I Norge benyttes overflatedeponi til svært lavradioaktivt avfall. Internasjonalt benyttes

ofte overflatedeponier også for enkelte avfallstyper som det i Norge er etablert overflatenære deponier for.

**Overflatenært deponi:** Deponi som er konstruert med overdekking med opp flere titalls meter med konstruerte barrierer mellom avfallet og det ytre miljø, for eksempel i fjelltunneler. Overflatenært deponi benyttes til lavradioaktivt og mellomradioaktivt avfall med relativt kort halveringstid. KLDRA Himdalen og deponiet Wergeland-Halsvik i Gulen kommune er overflatenære deponier.

**Dypdeponi:** Deponi som ligger dypt i en geologisk formasjon, ofte med flere hundre meters overdekning av stein. Dypdeponi benyttes til høyradioaktivt avfall og mellomradioaktivt avfall med lang halveringstid. Det finnes ingen dypdeponi for radioaktivt avfall i Norge i dag.

**Dype borehull:** En type dypdeponi hvor kapsler med radioaktivt avfall blir senket ned i dype brønner. Denne måten å deponere avfallet på er særlig aktuelt for mellomradioaktivt og høyradioaktivt avfall. Metoden å deponere radioaktivt avfall i dype borehull er mindre utviklet enn deponering i fjellhaller. Dette er et deponikonsept som er under utvikling.

<sup>80</sup> Jf. vedlegg I punkt 3 til avfallsforskriften kapittel 9.

NND deltar i to utviklingsprosjekter knyttet til dype borehull som deponi for radioaktivt avfall.

Klassifiseringen av radioaktivt avfall og deponeringsalternativ illustreres i Figur 1 Klassifisering av radioaktivt avfall i Norge.

## 6.2 Akseptkriterier

Det er flere ulike faktorer ved det radioaktive avfallet som er relevante for om en håndteringsløsning er forsvarlig. For å ta hensyn til disse faktorene i de ulike trinnene i avfallshåndteringen må det etableres akseptkriterier for ulike anlegg og prosesser. Anleggene kan selv fastsette, og skal overholde, akseptkriterier for avfall som mottas. DSA kan gi veiledning om etablering og bruk av akseptkriterier for behandlingsanlegg, lagring og deponering for radioaktivt avfall. Akseptkriterier for radioaktivt avfall er

referert til i flere av IAEAs sikkerhetsstandarder. De mest relevante er:<sup>81</sup>

*Aktivitetsnivå og fordeling av aktiviteten:* Dette påvirker både hvordan avfallet klassifiseres, og kan håndteres. Eksempelvis kan overflateforurensning resultere i høyere eksterne doser enn aktivitet jevnt fordelt i massen, noe som kan påvirke hvordan avfallet kan håndteres.

*Kjemisk form:* Noen typer avfall kan omgjøres til en kjemisk form som er mer egnet for den tiltenkte deponiløsningen, eller kjemisk behandles for å fjerne noe fra avfallet. Kjemisk behandling bør sette avfallet i en tilstand som er hensiktsmessig for videre håndtering, inkludert deponering. Det er et mål at radioaktivt avfall ikke skal trenge videre kjemisk behandling på ett senere tidspunkt.

<sup>81</sup> IAEAs sikkerhetsstandarder (GSR Part 5, Requirement 12, SSG-40. SSG-23 gjelder spesifikt for deponi).



*Fysisk form:* Behandling kan innebære å endre avfallets fysiske form, slik at avfallet får et mindre volum og er mer stabilt over tid. Det er gunstig å gjøre denne behandlingen på et tidlig trinn i avfallshåndteringen, med mindre ytterligere behandling er nødvendig og at avfallet i fast form vil være vanskeligere å behandle enn i sin opprinnelige form.

*Forekomst av uønskete elementer:* Forekomst av uønskete elementer og forurensing kan påvirke kjemiske behandlingsprosesser og avfallets egnethet for deponering. Avfallet kan behandles slik at forurensing og uønskede elementer fjernes, og håndteres separat.

*Størrelse, form og vekt:* Avfallet må passe inn i beholdere for transport, lagring og deponering. Avfallsbeholderne som brukes må være tilpasset tiltenkt transport-, lager- og deponiløsning, og være kompatible med nødvendig håndteringsutstyr.

## 6.3 Avfallstyper, mengder og prognoser for Norge

Kartleggingen av avfallstyper, mengder og prognoser for Norge tar utgangspunkt i data hentet fra DSA, deklarasjoner av radioaktivt avfall de siste årene og årsrapporter fra virksomheter som håndterer radioaktivt avfall. Deklarasjonsplikten ble innført da forurensningsregelverket ble gjort gjeldene for radioaktivt avfall i 2011. Elektroniske deklarasjoner ble innført i 2017 gjennom avfallsdeklarerer.no, men deklarasjonssystemet slik det er i dag gir begrenset data for radioaktivt avfall.

Mer detaljerte registeroversikter over avfallsmengder, kategorier og trender bør utarbeides for det radioaktive avfallet i Norge i tråd med internasjonale standarder. Registeret bør inneholde all relevant informasjon om avfallet som nuklideinnhold, kilder, opprinnelse, og plassering i deponi. Registeret bør oppdateres jevnlig for eksempel hvert tredje til femte år.

Det er utfordrende å kartlegge utviklingen over en lengre tidsperiode med dagens datagrunnlag, og

estimatene og prognoser er derfor usikre. Sterke radioaktive kilder kan være i bruk i industrien i lang tid, og det er ikke alltid tidspunktet for når disse tas ut av drift kan planlegges. I tillegg er det andre faktorer som påvirker fremtidige avfallsmengder som utviklingen innen olje- og gasssektoren på norsk sokkel og utviklingen av nye radioaktive legemidler. Det er også flere usikkerheter knyttet til avfall fra opprydningen etter atomvirksomhet i Norge som påvirker prognosene.

### Avfall som inneholder kunstig (menneskeskapt) radioaktivitet

Avfall med kunstig fremstilte radioaktive stoffer i Norge kommer fra atomvirksomhet, petroleumsindustri, øvrig industri, medisinsk virksomhet, forskning og utdanningssektoren, og fra forsvaret. Enkelte kasserte forbrukerprodukter kan også inneholde kunstig fremstilte radioaktive stoffer.

Mesteparten av avfallet som inneholder kunstig fremstilte radioaktive stoffer håndteres i dag på Radavfallsanlegget som driftes av IFE. En oversikt over avfall mottatt av IFE er gitt i Figur 3. Mindre mengder medisinsk avfall fra sykehusene sendes til forbrenning eller lagres hos virksomhetene for henfall inntil avfallet ikke lenger er radioaktivt.

### Avfall fra atomvirksomhet og dekommisjonering

I internasjonal sammenheng har Norge lite atomavfall, men det norske atomavfallet har stor grad av variasjon. Det omfatter alt fra rester av produksjon av atombrensel, brukt atombrensel og annet høyradioaktivt avfall, driftsavfall og dekommisjoneringsavfall fra atomanleggene. Variasjonen i avfallet medfører behov for forskjellige lagings- og behandlingsløsninger, og kan også medføre behov for ulike former for sikkerhetstiltak.

Norge må håndtere ca. 17 tonn brukt atombrensel fra IFEs virksomhet. Brenselet er av typene metallisk brensel og oksidbrensel med forskjellige kapslingsmaterialer.<sup>82</sup>

Egenskapene ved brenselet varierer betydelig. DSA har pålagt IFE å utvikle mer detaljert informasjon om beholdningen i tråd med IAEAs veileder. Dette er viktig for den videre håndteringen av brenselet.

<sup>82</sup> Det norske atombrenselet er omtalt i mer detalj i kapittel 10.

Både kommersielt atombrensel og eksperimentalbrensel er testet i Norge uten avtaler om retur til opprinnelsesland. Beholdningen inneholder også skadet brensel fra blant annet brenselsforsøk. Brukt atombrensel inneholder radioaktive stoffer med høyt aktivitetsnivå og lang halveringstid og må derfor deponeres i et dypdeponi som er trygt i hundretusen til millioner av år fremover.

### **Boks D: Sentrale begreper - atombrensel**

*Atombrensel:* Brensel som er tiltenkt bruk eller er i bruk eller har blitt brukt i en atomreaktor.

*Metallisk brensel:* Atombrensel laget av uranmetall

*Oksidbrensel:* Atombrensel laget av keramisk urandioksid (UO<sub>2</sub>)

*Kommersiell brensel:* Atombrensel som opprinnelig er produsert og godkjent for bruk i en atomreaktor.

*Eksperimentalbrensel:* Atombrensel med en materialsammensetning og utforming som ikke er godkjent til bruk i en kommersiell atomreaktor, men som er under utprøving i en liten skala under kontrollerte forhold i en forskningsreaktor.

*Kritikalitet:* En tilstand hvor atombrensel har en selvoppretholdene kjedereaksjon og hvor det er et potensial for at reaksjonen kan komme ut av kontroll.

Norge må også håndtere annet radioaktivt avfall fra IFEs atomvirksomhet. Dette materialet stammer fra produksjon av atombrensel, drift av reaktorer og støttesystemer, samt nedbygging av reprosiseringsanlegget på Kjeller. I tillegg har Norge noen eldre skjermingsbeholdere av utarmet uran, som ikke har returavtale og dermed må håndteres nasjonalt. Dette er avfall som det per i dag ikke finnes noen deponiløsning for, og som må lagres trygt, sikkert og forsvarlig inntil et deponi er på plass.

Det vil ikke genereres nye menneskeskapte radioaktive stoffer fra de norske forskningsreaktorene, annet enn driftsavfall, men volumet av radioaktivt avfall vil likevel øke over en periode på noen tiår når anleggene i Halden og på Kjeller dekommissioneres.

Eksisterende bygg og strukturer skal rives og disse vil defineres helt eller delvis som radioaktivt avfall. I tillegg kan enkelte teknikker som brukes i demontering, rensing eller annen avfallsbehandling medføre at de radioaktive stoffene blir fordelt i et større volum. Avfallet fra dekommisjoneringen vil primært variere fra ikke-radioaktivt til mellomradioaktivt avfall, men noe vil også være høyradioaktivt som en konsekvens av kontaminering fra blant annet brensel. Dette vil være avfall som betong, metall, isoleringsmaterialer, ionebyttmasse, produksjonsutstyr, rørledninger av diverse materialer og kontaminerte jordmasser. Noe av dette avfallet forventes også å bli klassifisert som farlig avfall.

Foreliggende estimerer tilsier at om lag 1 400 – 11 100 tonn av avfallet fra dekommisjoneringen vil være deponeringspliktig radioaktivt avfall.<sup>83</sup> Det er viktig å sikre at det er tilstrekkelig deponikapasitet til å håndtere dette avfallet. For det meste av det deponeringspliktige radioaktive avfallet fra dekommisjoneringen vil det være tilstrekkelig å benytte overflatenært deponi. Det må også forventes at radioaktivt avfall som ikke er deponeringspliktig likevel må deponeres, ettersom det ikke finnes alternative måter å håndtere dette avfallet på. For øvrig må det foreligge nødvendig infrastruktur for å håndtere og behandle ikke-radioaktivt avfall og radioaktivt avfall som ikke er deponeringspliktig.

De ca. 17 tonnene med brukt brensel som er høyradioaktivt og/eller langlivet radioaktivt avfall må deponeres i et dypdeponi. Erfaringer fra andre land som Sverige og Finland viser at det vil ta lang tid å etablere et dypdeponi. Det er derfor viktig at arbeidet med å etablere et slikt deponi i Norge prioriteres. Valg av løsninger for ulike håndteringstrinn av radioaktivt avfall vil henge sammen med hvilken deponiløsning som skal etableres, og beslutninger knyttet til ulike former for behandling av de ulike delene av brenselsavfallet avhenger av at endelig løsninger for dypdeponi er utredet eller bestemt. Disse er gjensidige avhengige for å sikre at avfallet blir egnet for deponering, og at man sikrer at beste løsningen velges. Ytterste konsekvens kan medføre at avfallet må behandles på nytt, noe som medfører økte kostnader og ytterligere risiko. Det å se på avfallet i hele

<sup>83</sup> KVVU trinn 2 *Fremtidig dekommisjonering av IFEs atomanlegg* (2019).

livssyklusen er spesielt viktig for håndtering av brukt atombrensel.

### **Avfall fra medisinsk sektor**

Radioaktivt avfall fra medisinsk virksomhet oppstår fra produksjon og bruk av radioaktive legemidler, ved vedlikehold og dekommisjonering av produksjons- og behandlingsanlegg, og ved kassering av kapslede radioaktive strålekilder. Radioaktivt avfall fra forskning, legemiddelproduksjon og medisinsk bruk er forventet å øke. En økning i antall pasienter og mer målrettede behandlingsmetoder med nye nuklider kan medføre større avfallsmengder fremover.

Enkelte nye behandlingsmåter (protonterapi) og eksisterende medisinske produksjonsanlegg for radioaktive legemidler (PET-produksjon) vil nå og i fremtiden medføre at det dannes radioaktive stoffer i utstyr og i bygningsmassen som ligger rundt disse anleggene. Når anleggene i fremtiden dekommisjoneres, vil deler av anlegg og bygningsmasse bli definert som radioaktivt avfall. For å sikre at avfallet kan tas hånd om når anleggene legges ned, stiller DSA krav om dekommisjoneringsplaner og at det skal benyttes materialer som i liten grad blir radioaktive. DSA kan også stille krav om at det gjennomføres ulike typer tiltak for å redusere mengden avfall som må håndteres som radioaktivt avfall den dagen

anleggene avslutter drift. Det vil likevel være behov for å deponere avfall når disse anleggene skal avvikles i fremtiden.

Mengden radioaktivt avfall fra radiofarmasi-produksjon har økt noe de senere årene, hovedsakelig grunnet radiofarmasiproduksjon på IFEs anlegg på Kjeller og fra andre nyetablerte aktører på det norske markedet. Det er deklart 2–3 tonn medisinsk eller farmasøytisk radioaktivt avfall per år. IFE har per i dag ikke noen deponeringsløsning for alt dette avfallet og avfallet må lagres ved IFEs anlegg på Kjeller.

### **Avfall fra øvrig industri, petroleum, forsvar, forskning og medisinsk sektor**

Det stilles krav om returordning til opprinnelsesland for radioaktive kilder som importeres til Norge.

Samtidig finnes det kapslede radioaktive kilder fra petroleum og øvrig industri, forsvar, forskning og medisinsk sektor som er tatt varig ut av bruk, og som må håndteres i Norge. Årsaken er enten at kildene er produsert i Norge og derfor etter gjeldene regelverk må håndteres i Norge, eller fordi det ikke finnes noen returordning for kildene. Kapslede kilder som brukes til industrielle formål inneholder som oftest Cesium-137 som har en halveringstid på ca. 30 år. Grunnet den lange halveringstiden er disse kildene



Måling av vann som har blitt forurenset av avrenning fra syredannende bergart som har blitt ulovlig deponert.  
Foto: DSA

ofte i bruk lenge, noe som kan gi problemer for bruk av returordning da opprinnelig leverandør ikke eksisterer når kildene blir avfall. Disse kildene må da deponeres i Norge.

Disse sektorene kan også ha noe historisk avfall som må håndteres i henhold til regelverket for radioaktivt avfall.

### **Avfall fra forbrukerprodukter**

Enkelte forbrukerprodukter inneholder radioaktive stoffer. Den største fraksjonen er ioniske røykvarslere som inneholder det radioaktive stoffet Americium-241. Ioniske røykvarslere samles inn som en del av returordningen for EE-avfall, sorteres ut og sendes til Radavfallsanlegget for håndtering. Mengden ioniske røykvarslere er forventet å minske fremover, da færre av disse settes på markedet i Norge. Andre fraksjoner forbrukerprodukter er selvlysende skilt og kikkertsikter som inneholder tritium.

Avfall fra andre forbrukerprodukter utgjør et svært lite volum ettersom det er få tillatte produkter som inneholder radioaktive stoffer på det norske markedet.

### **Avfall med naturlig forekommende radioaktive stoffer (NORM)**

Det radioaktive avfallet med størst volum i Norge er avfall med naturlig forekommende radioaktive stoffer, hovedsakelig fra bygg og anlegg og olje- og gassindustrien. Avfallet håndteres i dag av private aktører.

Naturlig forekommende radioaktive stoffer finnes i lave konsentrasjoner overalt i miljøet. I enkelte tilfeller kan naturlig forekommende radioaktive stoffer oppetre i forhøyede konsentrasjoner fra naturens side eller bli oppkonsentrert på grunn av menneskelig aktivitet, som gruvedrift, anleggsarbeider og industrielle prosesser. Avfall med naturlig forekommende radioaktive stoffer kalles NORM-avfall. NORM-avfall har generelt lavt innhold av radioaktive stoffer, men svært lang halveringstid. Dette medfører en miljørisiko som gjør det nødvendig å stille krav til sikker håndtering over svært lang tid.

Norge har en streng regulering av NORM-avfall og legger strengere miljøkrav til grunn enn mange andre land. NORM-avfall deponeres i dag i privateide

deponier. Det er en utfordring at det er få deponier med tillatelse til å ta imot disse avfallsfraksjonene, og at disse deponiene er i ferd med å fylles opp.

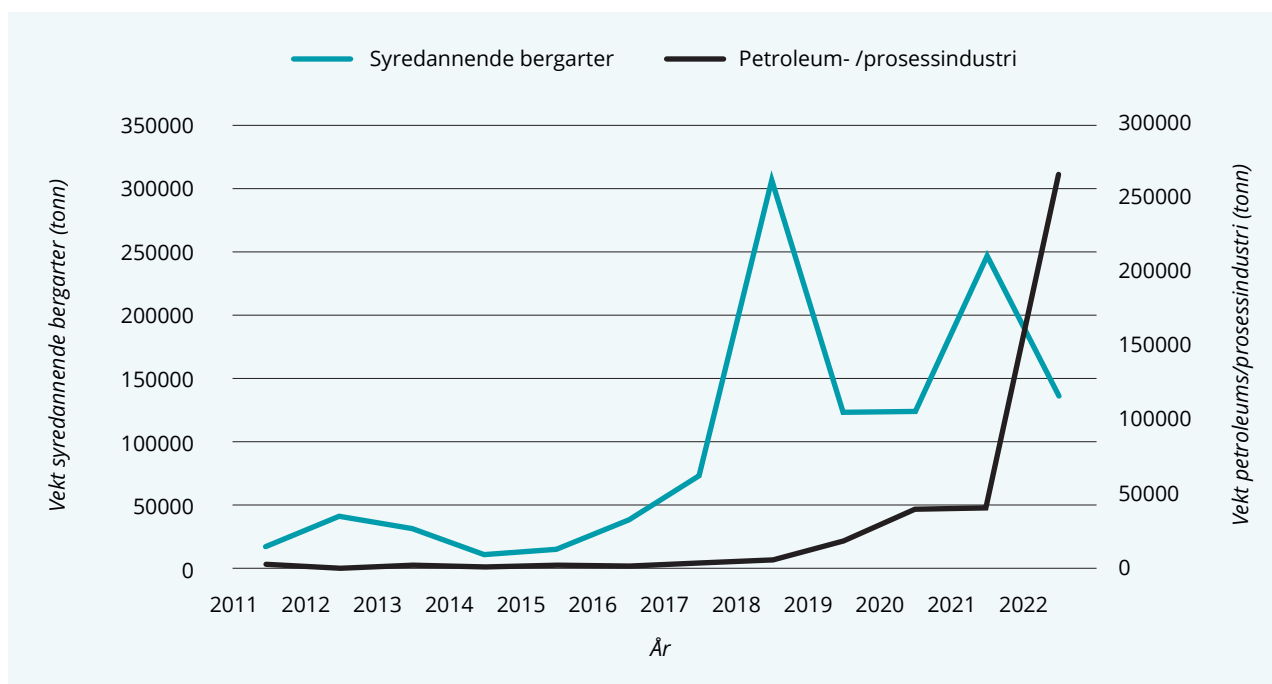
Regjeringen har varslet høye ambisjoner for mineralnæringen i Norge, og ønsker å ta norsk mineralnæring i en mer fremtidsrettet retning. Økt mineralindustri vil kunne generere NORM-avfall, og det er viktig at det også vurderes avfalls løsninger for dette avfallet.

### **Potensielt syredannende bergarter**

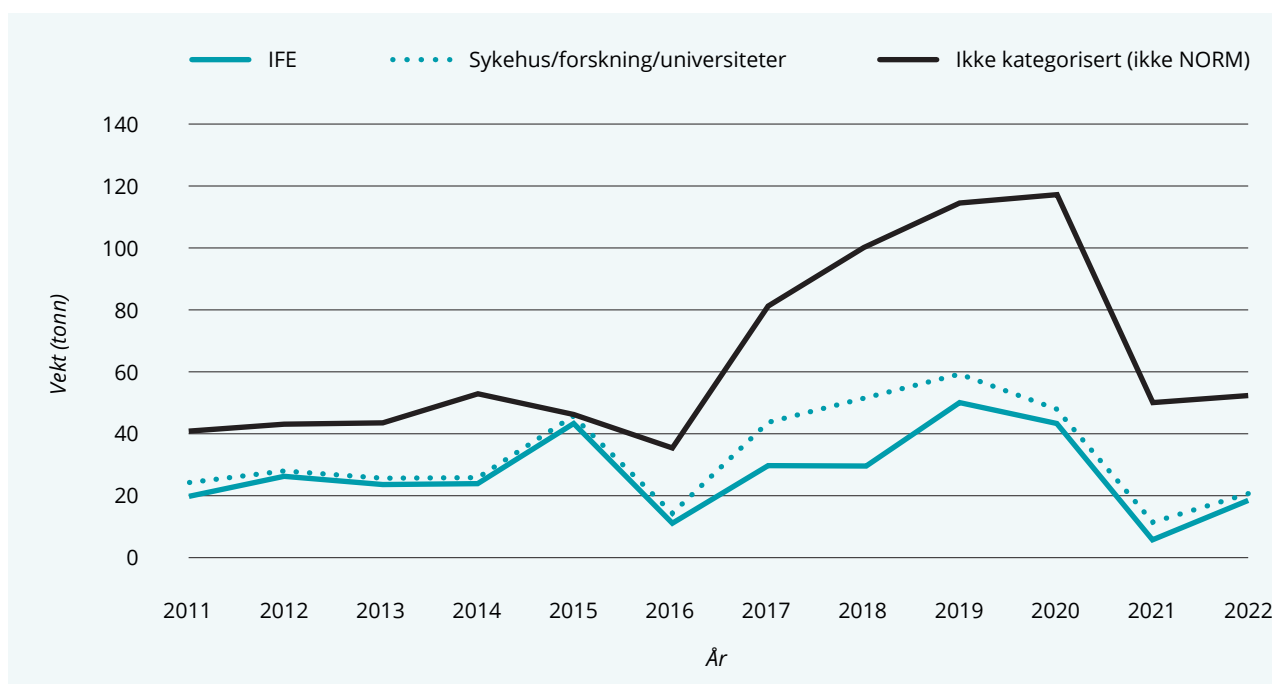
Potensielt syredannende bergarter er et samlebegrep som omfatter blant annet de uranrike bergartene alunskifer og galgebergskifer, og finnes flere steder i Norge. Potensielt syredannende bergarter kan inneholde betydelige mengder med naturlig forekommende radioaktive stoffer, som i kontakt med luft eller vann kan føre til radioaktiv forurensning. Innholdet av radioaktive stoffer kan være under grenseverdiene for radioaktivt avfall, men på grunn av fare for radioaktiv forurensning stiller myndighetene krav til håndteringen av disse massene. I forurensningsforskriften § 2-3 bokstav a) er grunn som danner syre eller andre stoffer regnet som forurenset, dersom annet ikke blir dokumentert. Oppgravde masser av potensielt syredannende bergarter må vurderes etter forurensningsgraden til massene siden innhold av radioaktive stoffer og tungmetaller kan variere veldig i forskjellige bergarter.<sup>84</sup> Om massene skal deponeres, må deponiet som tar imot massene ha tillatelse fra DSA og Miljødirektoratet eller Statsforvalteren. Dersom bergarten er syredannende og inneholder radioaktive stoffer er det behov for at bergmassene deponeres selv om bergarten har et innhold av radioaktive stoffer som ikke overstiger grenseverdien for radioaktivt avfall. Dette skyldes potensialet for radioaktiv forurensning. Det er en utfordring at slike masser av og til blir lagret utenfor deponi med tillatelse, da dette medfører fare for forurensning. Økt anleggsvirksomhet i områder med forekomst av potensielt syredannede bergarter gjør at det er behov for flere deponier med tillatelse til å motta denne typen avfall.

<sup>84</sup> Se fagrapport til Miljødirektoratet fra NGI om håndtering av syredannende svartskifer (M-2105).





Figur 2: Deklarert vekt radioaktivt avfall med naturlig forekommende radioaktive stoffer fra 2011–2022.



Figur 3: Deklarert vekt av avfall med kunstig radioaktivitet 2011–2022.

### **Oversikt over mengder radioaktivt avfall**

Avfallsdeklarering.no er et felles elektronisk avfallsdeklareringssystem for radioaktivt avfall og farlig avfall som driftes av Miljødirektoratet og DSA. Dataene fra avfallsdeklarering.no gir grunnlag for å anslå mengder radioaktivt avfall i Norge. Den som har farlig og/eller radioaktivt avfall er pliktig til å deklare avfallet før det sendes til godkjent avfallsmottak. For en oversikt over estimat for mengder radioaktivt avfall i Norge frem mot 2035 og trender, se «Utredning av kapasitetsbehov for behandling og deponering av radioaktivt avfall frem mot 2035», av Statens Strålevern i 2016, og for prognoser frem mot 2100 se rapport som DSA har fått utarbeidet.<sup>85</sup>

Det er i dag utfordringer knyttet til å hente ut statistikk fra avfallsdeklarering.no. Dette skyldes i hovedsak en feil i utregningen som avfallsdeklarering.no gjør når avfallet deklarerer. Når aktiviteten til en kilde skal beregnes brukes totalvekten til hele avfallsbeholderen som blir deklarerert, ikke kun vekten til kilden, sammen med spesifikk aktivitet for kilden som skal deklarerer. Dette gir en overestimert av aktivitet som deklarerer hvert år. I tillegg er det ikke mulig å legge inn lavere vekt enn en kg per avfallspakke som deklarerer. Dette gjør at også mengden avfall som deklarerer overestimeres. Feil i registrering av aktivitet og mengde gjelder hovedsakelig avfall som inneholder kunstig radioaktivitet. Systemet gir i dag relativt riktige tall for NORM-avfall. Feilen i beregning av aktivitet og mengde radioaktivt avfall som deklarerer hvert år gjør det utfordrende å hente ut statistikk og kunne se trender for radioaktivt avfall over flere år. Miljødirektoratet utarbeider et nytt system for deklarerer av avfall som også vil omfatte radioaktivt avfall, i samarbeid med DSA. Figur 2 viser mengden NORM-avfall deklarerert i avfallsdeklarering.no fra 2011–2022.

---

<sup>85</sup> Rapport\_Håndtering av radioaktivt avfall fram mot 2100.pdf (dsa.no) (utarbeidet av Menon Economics).



# 7 Håndtering av radioaktivt avfall

## 7.1 Særlig om avfallsplaner for virksomheter som genererer radioaktivt avfall

En trygg, sikker og forsvarlig håndtering av radioaktivt avfall forutsetter at virksomheter som genererer og håndterer radioaktivt avfall har en plan for håndteringen av avfallet. Dersom en virksomhet genererer nye avfallsfraksjoner har virksomheten også et ansvar for å sikre at det finnes håndteringsløsninger for dette avfallet. Avfallsprodusentene og andre som håndterer radioaktivt avfall må selv vurdere og identifisere egnede alternativer for å håndtere avfallet. Avfallens tilstand vil påvirke hvilke tiltak og behandlingstrinn som er nødvendige for å sikre en forsvarlig håndtering. I tillegg må det gjennomføres en vurdering av tilgjengelig teknologi, lagringskapasitet og om det foreligger godkjente deponiløsninger. En risikobasert tilnærming må legges til grunn.

Virksomhetenes planer for håndtering av radioaktivt avfall må være i tråd med gjeldende regelverk, og i tråd med prinsippene og målene i denne strategien. Krav til omfang og detaljeringsgrad av avfallsprodusentenes plan vil avhenge av hva slags avfall virksomheten er ansvarlig for og hvilken risiko som er forbundet med avfallet. For en virksomhet som genererer radioaktivt avfall forbundet med liten risiko, vil en tilstrekkelig avfallsplan kunne innebære å levere avfallet til et mottak med tillatelse til håndtering av radioaktivt avfall. Radioaktivt avfall med høyere aktivitetsnivåer som f.eks. brukt brensel er forbundet med en høyere risiko og et større skadepotensial enn avfall med lavere aktivitetsnivåer. Kompleksiteten i håndteringen øker jo høyere aktivitet i avfallet, og det kan være større forskjell i risikonivåer mellom

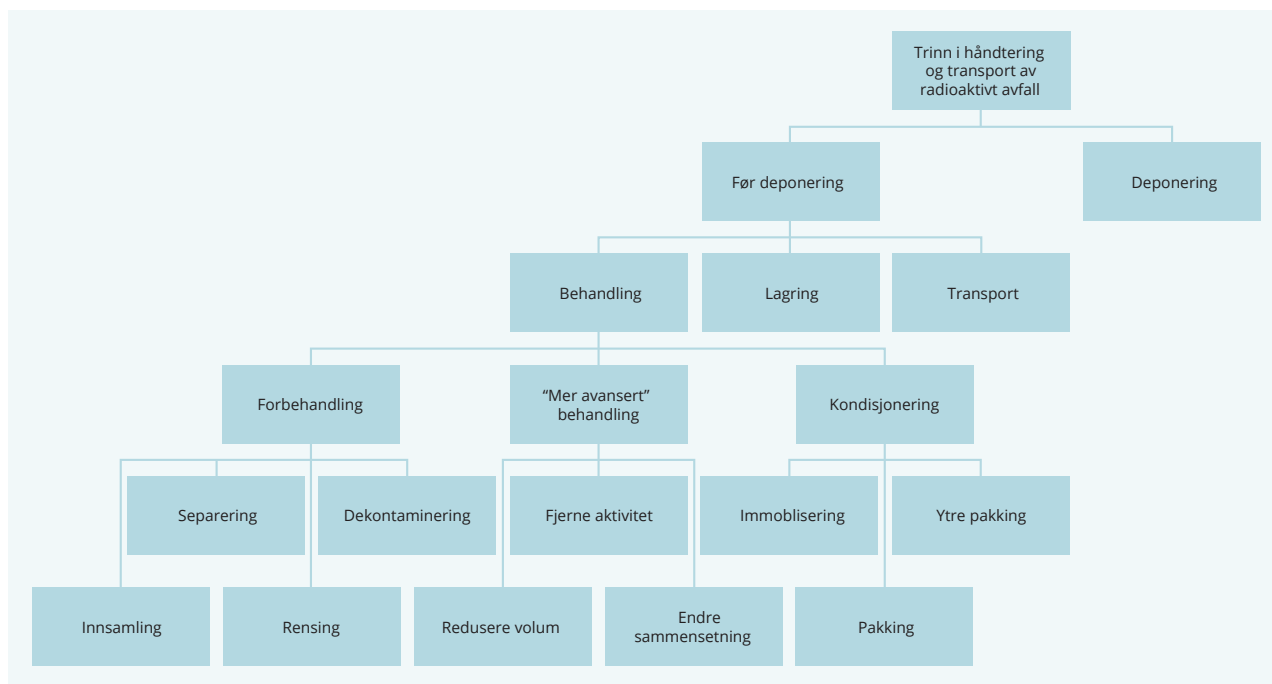
de ulike håndteringsløsningene. I en avfallsplan må det derfor gjøres en grundig helhetsvurdering av valg av avfallsløsning, og det må sannsynliggjøres at den valgte løsningen er best, både med hensyn til strålevern og trygg, sikker og forsvarlig håndtering av avfallet på lang sikt.

For virksomhet som er underlagt konsesjon stiller DSA krav i de generelle konsesjonsvilkårene<sup>86</sup> om at konsesjonsinnehaver skal ha og oppdatere et avfallshåndteringsprogram som dokumenterer håndtering, avfallsminimering, bearbeiding, transport, lagring og sikkerhetskontroll av radioaktivt avfall, atomavfall, brukt atombrensel og atomavfall som er blandet med andre farlige stoffer. Programmet skal, i den grad det er relevant, omfatte aktiviteter som innsamling, karakterisering, klassifisering, behandling (forbehandling, «mer avansert» behandling og kondisjonering), transport, lagring, utslipp av radioaktive stoffer og deponering av avfallet. Det skal også føres egnet fortegnelse over mengder, fraksjoner, og egenskaper ved avfallet og det stilles krav til overvåking og prøvetaking av avfallet. Programmet bør også omtale hvilke anlegg og infrastruktur som er nødvendig for å håndtere avfallet på en trygg, sikker og forsvarlig måte, samt nødvendig kompetanse og ressurser.

DSA kan også stille krav til virksomhetenes planer for håndtering og behandling av avfall i tillatelse til håndtering av radioaktivt avfall etter avfallsforskriften § 16-5. Dette kan være krav til mottak, lagring, behandling og deponering av radioaktivt avfall tilpasset den enkelte søknad.

Både DSA og det internasjonale atomenergibyrået (IAEA) har utarbeidet veiledere for avfallshåndtering av radioaktivt avfall.

<sup>86</sup> Se strålevernhefte 2018:33 og DSA Hefte 5 – Veileder til de generelle konsesjonsvilkårene nummer 13.



Figur 4: Illustrasjon av de forskjellige trinnene i håndtering og transport av radioaktivt avfall i fast form. Disse kan forekomme i ulik rekkefølge og hvilke trinn som er nødvendig før deponering vil variere mellom forskjellige avfallstyper. En avfallsstrøm kan gå gjennom flere av trinnene.

## 7.2 Trinn i håndtering av radioaktivt avfall

Håndtering er en fellesbetegnelse for mottak, lagring, behandling og annen disponering av avfall.<sup>87</sup> Det meste av det radioaktive avfallet egner seg ikke for gjenvinning, og deponering er derfor den best egnede disponeringsløsningen for mye av det radioaktive avfallet. For radioaktive kilder som importeres til Norge skal returavtale til opprinnelseslandet benyttes. Noe radioaktivt avfall fra sykehus kan gå til energigjenvinning, men det er per i dag kun et anlegg som tar imot radioaktivt avfall til forbrenning i Norge.

Det er flere mulige trinn i håndteringen av radioaktivt avfall som illustreres i Figur 4 og beskrives i

boks E. Alle trinn i håndtering av radioaktivt avfall må utføres på en trygg, sikker og forsvarlig måte i henhold til gjeldende regelverk. Det kan ta lang tid å fullføre håndteringen for enkelte avfallsfraksjoner, særlig for atomavfall og brukt brensel. Det vil også være store forskjeller i kompleksiteten i håndtering av ulike avfallsfraksjonene. Sikkerhet og sikring av avfallet må opprettholdes gjennom alle de ulike trinnene.

For å få gjennomført et håndteringstrinn kan det være nødvendig å transportere avfallet enten innenfor samme avfallsanlegg eller fra et anlegg til et annet. Transport av radioaktivt avfall er nærmere omtalt i kapittel 7.5.

<sup>87</sup> Jf. avfallsforskriften § 16-3. Begrepet «håndtering» i avfallsforskriften dekker all lagring og ikke kun «mellomlagring» slik det står i bestemmelsen. Selv om begrepet «mellomlagring» normalt brukes om kortere perioder mellom ulike håndteringstrinn, er meningen med begrepet «mellomlagring» i § 16-3 å dekke all lagring og annen disponering av avfallet.

## Boks E: Trinn i håndtering av radioaktivt avfall

*Avfallsproduksjon:* Forskjellige typer radioaktivt avfall produseres under bruk av radioaktive kilder, og fra drift og dekommisjonering av anlegg.

*Avfallsmottak:* Avfallsprodusenter må minst én gang per år levere radioaktivt avfall til mottak som har tillatelse til å motta og håndtere slikt avfall.

*Behandling:* Er definert i avfallsforskriften § 16-3 bokstav f), og er «fysiske/kjemiske/biologiske prosesser som er nødvendige eller hensiktsmessige for disponering av avfallet. I IAEAs sikkerhetsstandarder brukes begrepet «processing» for det som i det norske regelverket omtales som «behandling». Behandling kan innebære ulike trinn avhengig av avfallets karakteristikk, videre håndtering og særlig hvordan avfallet til slutt skal deponeres.

*Forbehandling:* Enklere behandlingstrinn som innsamling, sortering, dekontaminering og rensing eller annen enklere kjemisk tilpasning. Formålet er å redusere mengden avfall som må håndteres som radioaktivt avfall, for eksempel ved å separere ikke-radioaktivt avfall fra radioaktivt avfall, dele inn avfall i avfallsfraksjoner som krever forskjellig håndtering, og fjerne overflatekontaminering.

*«Mer avansert» behandling:* Tiltak som endrer avfallets form, for eksempel reduserer volum, reduserer mengden radionuklider eller på annen måte endrer avfallets sammensetning. I IAEAs sikkerhetsstandarder brukes begrepet «treatment» for dette.

*Kondisjonering:* Tiltak som bringer avfallet i ønsket tilstand for lagring, transport eller deponering. Dette kan innebære å gjøre flytende avfall om til fast form eller fiksere avfallet ved å sørge for at avfallet ikke beveger seg innenfor en tønne eller en beholder, og å pakke avfallet for transport, lagring og deponering.

*Deponering:* Ferdig behandlet radioaktivt avfall plasseres permanent i et spesialisert *deponi*, som stenges og forsegles når det er fullt.

Avfall som ikke trenger å håndteres som radioaktivt avfall kan gjenbrukes, resirkuleres eller håndteres på andre måter.

Radioaktivt avfall må vanligvis *lagres midlertidig* (ofte i lengre tid) og *transporteres* enten innenfor et avfallsanlegg eller fra et avfallsanlegg til et annet.

*Lagring:* Det kan være behov for å lagre radioaktivt avfall i forskjellige perioder før deponering. Lagring er per definisjon midlertidig, men begrepet mellomlagring brukes noen ganger, spesielt for kortere perioder med lagring mellom ulike avfallshåndteringstrinn.

Alle trinnene for håndtering må ikke nødvendigvis gjennomføres for alt avfall, da det er store forskjeller i egenskapene til avfallet som medfører ulike behov for behandling. Eksempelvis har noe radioaktivt avfall blitt pakket, transportert og deponert i KLDRA Himdalen uten at det har gjennomgått noen form for behandling. Avfall med potensielt syredannede

bergarter behandles heller ikke, men samles inn og leveres til et godkjent mottak og plasseres i et overflate deponi. Flytende radioaktivt avfall må derimot alltid behandles fordi KLDRA Himdalen ikke har tillatelse til å deponere flytende avfall. Dette avfallet må gjennom en behandling for å endre fysisk form på avfallet.

## Boks F: Kompatibilitet og optimalisering i avfallshåndteringen

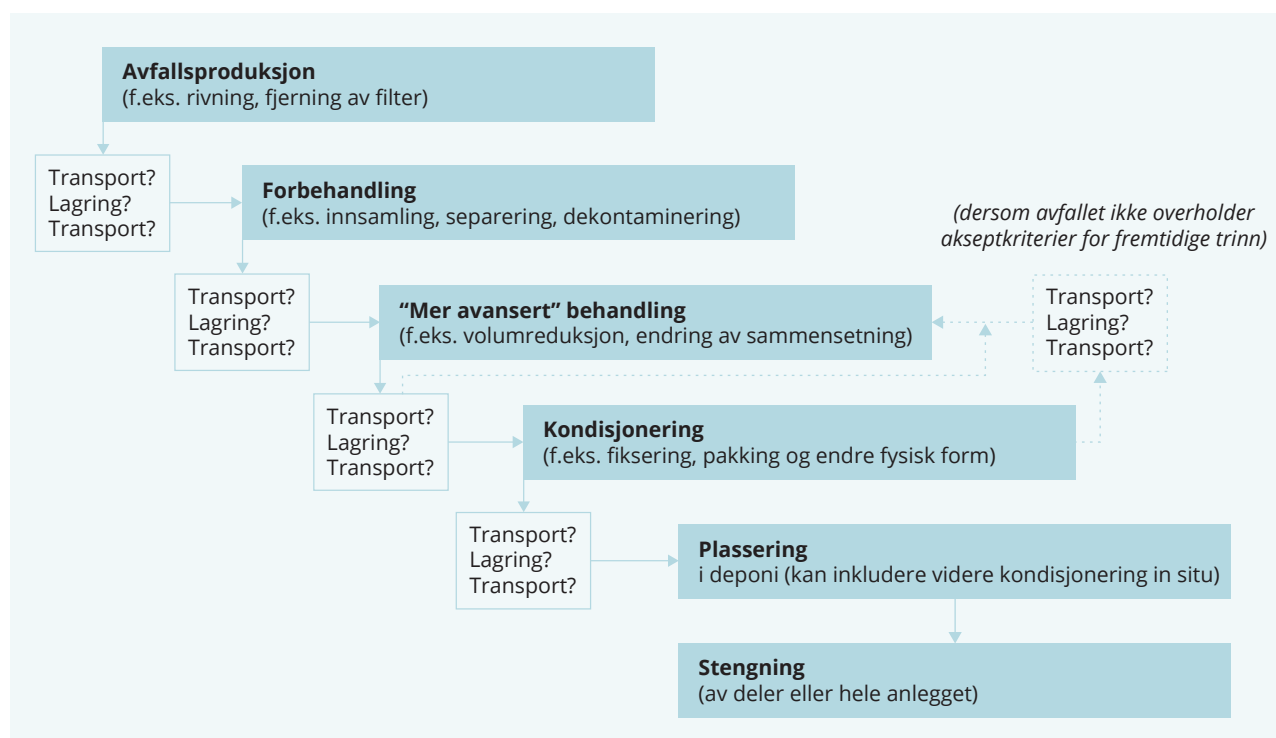
For å sikre en trygg, sikker og forsvarlig håndtering av radioaktivt avfall er det to forhold som det internasjonale atomenergibyrået (IAEA) anbefaler at det må tas særlig hensyn til; *kompatibilitet og optimalisering*.

*Kompatibilitet* betyr at beslutningene som tas for håndtering av avfallet, forenkler gjennomføringen av andre trinn som kommer senere i avfallshåndteringsprosessen.

*Optimalisering* betyr at man vurderer alle alternativer for avfallshåndtering og deretter velger det alternativet som vurderes som best samlet sett.

Hensikten med all behandling er å gjøre det radioaktive avfallet i stand til å deponeres på en forsvarlig måte. Når et foretrukket alternativ er valgt, bør andre alternativer likevel videreutvikles i tilfelle det foretrukne alternativet ikke lenger er tilgjengelig når avfallet er klargjort for deponering.

Det må gjøres en helhetlig vurdering av hvilke trinn som er nødvendige basert på avfallets beskaffenhet, dvs. egenskaper, mengde og risikovurderinger knyttet til avfallet. Kompatibilitet, optimalisering og økonomiske hensyn må også tas høyde for i disse vurderingene, se nærmere omtale av kompatibilitet og optimalisering i boks F.



Figur 5: Illustrasjon av en generell avfallsstrøm fra produksjon av fast radioaktivt avfall til deponering og stengning av deponiet.

## **Boks G: Stadiene i levetiden til et atomanlegg (inkl. avfallsanlegg omfattet av konsesjon under atomenergiloven)**

*Konseptvalg:* Ethvert anlegg må være hensiktsmessig for tiltenkt bruk. For noen anlegg kan standarddesign benyttes, mens andre må være spesialtilpasset for norske forhold.

*Lokalisering:* Identifisering av et egnet område for å plassere et atomanlegg. Området må undersøkes for å sikre at det oppfyller nødvendige krav til lokasjon for et sikkert og sikret atomanlegg.

Anlegget blir så *designet* i mer detalj. Sikkerheten i designet skal vurderes og en konsekvensutredning må gjennomføres, før anleggets design må godkjennes og anlegget kan oppføres og settes drift.

Anlegget skal *konstrueres* i henhold til godkjent design.

*Kommisjonering:* Før man kan frakte radioaktivt materiale inn i anlegget og starte driften, må det verifiseres at anlegget er bygget i henhold til gjeldende planer, at det er sikkert og at det er tilstrekkelig testet.

*Drift* er den fasen hvor anlegget opererer i tråd med formålet.

*Opprydding* inkluderer *dekommisjonering* (fjerning av utstyr, rivning av anlegget og opprydding av området) og håndtering av avfall. Målet med dekommisjonering er ofte at å «friklasser» området slik at det ikke lenger er underlagt regulatorisk kontroll, slik at området kan brukes på nytt til andre formål.

Ulike trinn i avfallshåndteringen har som formål å gjøre avfallet mer egnet for trygg, sikker og forsvarlig håndtering. Ethvert håndteringstrinn er avhengig av at det eksisterer anlegg, tillatelser og ressurser som er nødvendig for det aktuelle håndteringstrinnet på det tidspunkt og sted trinnet er nødvendig. Et håndteringstrinn kan også være avhengig av at andre håndteringstrinn har blitt utført. Håndteringstrinnene kan medføre behov for nye anlegg eller endring i eksisterende anlegg.

Etablering av nye atomanlegg og overgangen fra drift til dekommisjonering av et atomanlegg blir mer tids- og ressurskrevende dersom gjensidige avhengigheter ikke er tatt høyde for. Eksempelvis kan man ikke dekommisjonere en hotcelle som behøves for å håndtere brukt brensel før man har funnet endelig løsninger for brenselet og det er besluttet at hotcellen ikke lenger trengs. Ulike behandlingsformer for avfallet kan medføre ulike sikkerhetskrav til lager, varighet på lagringsløsninger og liknende.



## 7.3 Behandling av radioaktivt avfall

### Boks H: Gjensidige avhengigheter

Håndtering av radioaktivt avfall må følge en sammenhengende serie av gjensidig avhengige trinn. Dette gjelder også for etablering av nye anlegg. De forskjellige trinnene, og rekkefølge på disse, må planlegges nøye på forhånd, og overvåkes og endres ved behov etter hvert som det gjøres erfaringer og ytterligere informasjon innhentes. Gjennom nøyaktig planlegging vil man kunne dra nytte av «positive» gjensidige avhengigheter, som for eksempel synergier mellom oppgaver og erfaringer fra én oppgave som kan være til hjelp ved utførelsen av en annen. Samtidig må det unngås konflikter på grunn av «negative» gjensidige avhengigheter som kan føre til forsinkelser. Dette kan være oppgaver som ikke kan starte etter planen fordi nødvendig støtteinfrastruktur eller ressurser ikke er tilgjengelig. Det kan også være feil som må korrigeres, for eksempel om avfallet behandles på en måte som er uforenlig med senere håndtering. Kompatibilitet og optimalisering er viktige hensyn for å sikre gjensidige avhengigheter.

Behandling er et viktig håndteringstrinn for radioaktivt avfall og har som formål å gjøre avfallet mer egnet for deponering. Behandling kan foregå i ulike trinn hvor avfallet utsettes for ulike prosesser. Behandlingstrinnene for radioaktivt avfall illustreres i Figur 4 og omtales under «behandling» i boks E. Behandlingstrinnene foregår ikke nødvendigvis samtidig eller på samme sted, og det kan bli behov for transport og lagring av avfall mellom ulike anlegg og fasiliteter som utfører de forskjellige behandlingstrinnene.

De nødvendige behandlingstrinnene for en avfallsfraksjon må også identifiseres, planlegges og gjennomføres basert på en helhetlig tilnærming. Det må tas høyde for gjensidige avhengigheter, som er omtalt i boks H. Hvis det ikke tas tilstrekkelig hensyn til gjensidige avhengigheter, kan avfallet bli uegnet

for fremtidige trinn i avfallshåndteringen. Konsekvensen kan bli at alternativene for videre håndtering begrenses, og at den beste løsningen kanskje ikke kan velges. Det kan også hende at avfallet må behandles på nytt, med de forsinkelser, økte kostnader og ytterligere risiko dette kan medføre.

For å kunne gjennomføre en behandling av avfallet, må et behandlingsanlegg være på plass. Slike behandlingsanlegg kan befinne seg et annet sted enn selve avfallet, og det kan bli behov for å transportere radioaktivt avfall til behandlingsanlegget. Et anlegg som tar imot radioaktivt avfall til behandling må kunne håndtere avfallet på en trygg, sikker og forsvarlig måte under behandlingsprosessen og må inneha nødvendige tillatelser.

## 7.4 Minimering av radioaktivt avfall

Det er et internasjonalt prinsipp at mengden radioaktivt avfall som genereres skal være så liten som mulig.<sup>88</sup> Radioaktivt avfall kan i hovedsak minimeres enten ved å effektivisere drift slik at det genereres mindre radioaktivt avfall, eller ved å behandle det radioaktive avfallet slik at volum og aktivitet reduseres. Radioaktivt avfall må også separeres i fraksjoner som letter og legger til rette for videre håndtering og som sikrer best mulig utnyttelse av tilgjengelig deponikapasitet.

Mer spesifikt kan dette oppnås ved å fjerne overflatemateriale som er radioaktivt, separere avfallet og avlede den fraksjonen med lavere radioaktivitet som ikke må deponeres i et deponi for lav- og mellomradioaktivt avfall til en annen avfallsstrøm. Slikt avfall kan for eksempel deponeres i et overflatedeponi. Avfall som kan håndteres som ikke-radioaktivt avfall eller som ikke er deponeringspliktig kan i prinsippet materialgjenvinnes, gjenbrukes i konstruksjons- eller landskapsarbeid, eller energigjenvinnes. For å sikre en best mulig utnyttelse av den nasjonale deponikapasiteten er det viktig at avfallsprodusenter karakteriserer og separerer avfallet for å identifisere alternative avfalls løsninger. Dette kapitlet beskriver

<sup>88</sup> Jf. IAEA Fundamental Safety Principles – SF-1 principle 7 (3.29).

ulike metoder som kan være aktuelle for å minimere mengden radioaktivt avfall.

### **Forbrenning**

I Norge er det en svært liten andel av radioaktivt avfall som går til forbrenning. Senja Avfall IKS er det eneste anlegget som har tillatelse til dette i dag, og som tar imot små mengder radioaktivt avfall fra helse- og forskningssektoren. Erfaringsmessig har det vært vanskelig å etablere forbrenningsanlegg for radioaktivt avfall grunnet små avfallsvolum og motstand fra avfallsaktørene.

Forbrenning reduserer ikke aktivitetsmengden i avfallet, men kan redusere volumet og forbrenne organisk innhold slik at avfallet blir lettere å deponere. De radioaktive stoffene endrer form og går enten over i aske eller fordamper. Asken må håndteres som radioaktivt avfall dersom aktivitetskonsentrasjonene overstiger grenseverdiene for radioaktivt avfall. Dampen kan føre til utslipp av radioaktive stoffer til luft, men utslippet kan minskes ved bruk av luftfiltre.

### **Kverning og sammenpressing**

Kverning og sammenpressing er manuelle prosesser som reduserer volumet av det radioaktive avfallet uten å endre aktivitetsnivået. Ved Radavfallsanlegget på Kjeller kvernes deler av avfallet før det komprimeres og pakkes i tønner. Dette gjøres blant annet med enkelte typer driftsavfall fra IFE, sykehus og forskningsinstitusjoner. Gjennom å komprimere eller kverne avfall i fast form, reduseres volumet og gjør avfallet bedre egnet for pakking før deponering.

### **Separering**

Det kan tilrettelegges for minimering av radioaktivt avfall ved å sortere eller separere forskjellige typer avfall med ulikt aktivitetsnivå og risiko. Separering av radioaktivt avfall fra annet avfall kan være et første viktig tiltak for å minimere avfallsmengder. Samtidig kan separering by på ulike tekniske utfordringer som kan være kostnadskrevenne. Separering av forskjellige avfallsfraksjoner vil kunne ha stor betydning for hvilke type anlegg og tilhørende kapasitet det vil være behov for når forsvarlig håndtering av det radioaktive avfallet skal sikres. I tillegg til å separere avfall etter aktivitetsnivå kan sortering av radioaktivt avfall for eksempel omfatte utskilling av avfall som kan dekontamineres og gjenvinnes, eller som kan sammenpresses eller forbrennes.

Separasjon vil være spesielt viktig for dekommissjoneringsavfall, som vil inkludere en stor andel avfall med svært lave nivåer av radioaktivitet, for det meste betong, andre byggematerialer og jordmasser. Hvis avfallet er godt karakterisert og separert, vil mye av avfallet sannsynligvis være under grenseverdiene for radioaktivt avfall og/eller deponeringspliktig radioaktivt avfall. I prinsippet kan slikt avfall håndteres trygt som ikke-radioaktivt avfall eller som svært lavradioaktivt avfall.

### **Rensing og dekontaminering**

Radioaktiv forurensning på overflater av utstyr og konstruksjoner kan fjernes ved hjelp av relativt enkle dekontamineringsteknikker, som tørking eller vasking med et egnet løsningsmiddel eller slipe-middel. Ved bruk av disse teknikkene konsentreres radioaktiviteten i et fast eller flytende radioaktivt avfall, og det rensede utstyret eller materialene kan gjenbrukes eller gjenvinnes.

En annen metode er rensing ved bruk av kjemikalier som løser opp de radioaktive avleiringene, men som ikke påvirker de ikke-radioaktive materialene. Det kan også benyttes mekaniske metoder, hvor man skiller mellom rengjøring av overflaten og fjerning av overflaten. Det finnes teknisk utstyr, installasjoner og kompetanse til å gjennomføre rensing for kontaminert utstyr fra petroleumsindustrien i Norge.

I andre tilfeller er radioaktivitetsnivåene høyere og/eller dypere festet i form av belegg eller avleiringer på andre materialer, inne i massen av strukturelt materiale, eller konsentrert nær overflaten. Dette gjelder for eksempel ved dekommissjonering av anlegg hvor det finnes bestrålte betongkonstruksjoner. Rensing og dekontaminering av disse anleggene er krevende. I dag finnes det ingen aktører i Norge som utfører profesjonell rensing av atomanlegg, men det finnes dekontamineringsmetoder og kompetanse som kan hentes inn fra andre sektorer og fra utlandet.

### **Henfall**

Enkelte radionuklider har svært kort halveringstid, det vil si kortere halveringstid enn 100 dager. Radioaktivt avfall med disse nuklidene vil etter noen få års lagring for henfall ikke lengre klassifiseres som radioaktivt avfall. Lagring for henfall benyttes ofte for medisinsk avfall fra sykehus. Lagring for henfall skal benyttes størst mulig grad for radioaktivt avfall



Håndtering av radioaktivt materiale.  
Foto: DSA

med halveringstid under 100 dager, slik at avfallet kan håndteres som ordinært avfall. Radioaktivt avfall skal i utgangspunktet leveres til godkjent avfallsmottak en gang i året, men for avfall som lagres for henfall kan DSA gi fritak fra denne plikten.

Enkelte radioaktive stoffer i avfall fra atomanlegg har såpass kort halveringstid at dersom de står til henfall i et par år vil doserater reduseres. Dekommisjoneringsaktiviteter kan planlegges slik at denne fordelene ivaretas. Det er imidlertid ikke aktuelt å la alt avfall fra dekommisjonering av atomanlegg stå til henfall, siden mye av dekommisjoneringsavfallet inneholder radionuklider med lang halveringstid.

## 7.5 Transport av radioaktivt avfall og nukleært materiale

Fordi transport er en forutsetning for håndtering av avfall, må behov og løsninger for transport inngå avfallsplanene til virksomheter som genererer eller håndterer radioaktivt avfall jf. kapittel 7.1.

Regelverket om transport av radioaktivt avfall bygger på internasjonale standarder. Det finnes internasjonale veiledere om hvordan en kan gjennomføre en trygg transport.<sup>89</sup>

Landtransport av radioaktivt materiale er regulert i forskrift om landtransport av farlig gods.<sup>90</sup> Forskriften inkluderer også det internasjonale rammeverket «Avtalen om internasjonal vegtransport av farlig gods» og «Det internasjonale reglement for transport av farlig gods på jernbane», som sammen blir kaldt ADR/RID.<sup>91</sup> DSA er faglig myndighet for transport av radioaktivt materiale. Transport av radioaktivt materiale i båt er regulert av forskrift 1. juli 2014 nr. 944 om farlig last på norske skip og dette regelverket forvaltes av Sjøfartsdirektoratet. Transport av brukt

<sup>89</sup> International Atomic Energy Agency, Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, IAEA Safety Standards Series No. SSR-6 (Rev.1), IAEA, Vienna (2018). International Atomic Energy Agency, Security of Nuclear Material in Transport, IAEA Nuclear Security Series No. 26-G, IAEA, Vienna (2015). International Atomic Energy Agency, Security of Radioactive Material in Transport, IAEA Nuclear Security Series No. 9-G (Rev. 1), IAEA, Vienna (2020).

<sup>90</sup> Forskrift 1. april 2009 nr. 384 om landtransport av farlig gods.

<sup>91</sup> Europeisk avtale om internasjonal vegtransport av farlig gods (ADR).

brensel, plutonium og høyradioaktivt avfall på skip skal gjennomføres i henhold til INF-koden, vist til i forskrift om farlig last på norske skip. Transport av radioaktivt materiale på fly er regulert av forskrift 1. november 2003 nr. 41 om transport av gods i luftfartøy og forvaltes av Luftfartstilsynet.

Det er eget regelverk for transport av den delen av radioaktivt materiale eller avfall som er atomsustans etter atomenergilovens definisjon av nukleært materiale. Den som transporterer atomsustans trenger løyve fra Helse- og Omsorgsdepartementet såfremt virksomheten ikke har konsesjon.<sup>92</sup>

Forskrift om fysiske beskyttelse av nukleært materiale og nukleære anlegg<sup>93</sup> gjelder transport av den delen av atomsustans som er fissilt (plutonium, anrikt uran og Uran-233). Dersom mengden er mer enn 15 g kreves godkjenning av sikringen av transporten fra DSA etter forskrift om fysisk beskyttelse av nukleært materiale og nukleære anlegg. Det er også en rekke krav til fysisk beskyttelse under transport, og den fysiske beskyttelsen må forhåndsgodkjennes av DSA. For transport av nukleært materiale i klasse I<sup>94</sup> skal transporten ha politieskorte hvis styrke skal avgjøres av politiet i samarbeid med DSA for den enkelte transport.<sup>95</sup>

Det er i dag kun IFE som har tillatelse gjennom konsesjonene til transport av atomsustans til forskningsformål. En eventuell transport av brukt atombrensel for avfallshåndtering utenfor anleggene vil kreve endringer i konsesjonen eller særskilt løyve. En ny håndtering og transport av det brukte atombrenselet vil også kreve at det gjøres en sikkerhetsgjennomgang, og endringene må beskrives i sikkerhetsrapporten som sendes til godkjenning til DSA.

IFEs anlegg er omfattet av sikkerhetsloven og anleggene er utpekt som skjermingsverdige objekter. Det begrunnes både i risikoen for sabotasje mot atom-anleggene og deres mulige skadegjørende virkning, men også i faren for tyveri av nukleært materiale.

<sup>92</sup> Jf. atomenergilovens § 5 nr. 1, og § 3 i forskrift om besittelse, omsetning og transport av nukleært materiale og flerbruksvarer.

<sup>93</sup> Forskrift 11. februar 1984 nr. 1809 om fysiske beskyttelse av nukleært materiale og nukleære anlegg.

<sup>94</sup> Jf. vedlegg 1 til forskriften for hva som er klasse I: 2 kg eller mer plutonium, 5 kg eller mer uran-235, 2kg eller mer uran-233.

<sup>95</sup> Jf. forskriftens § 18.

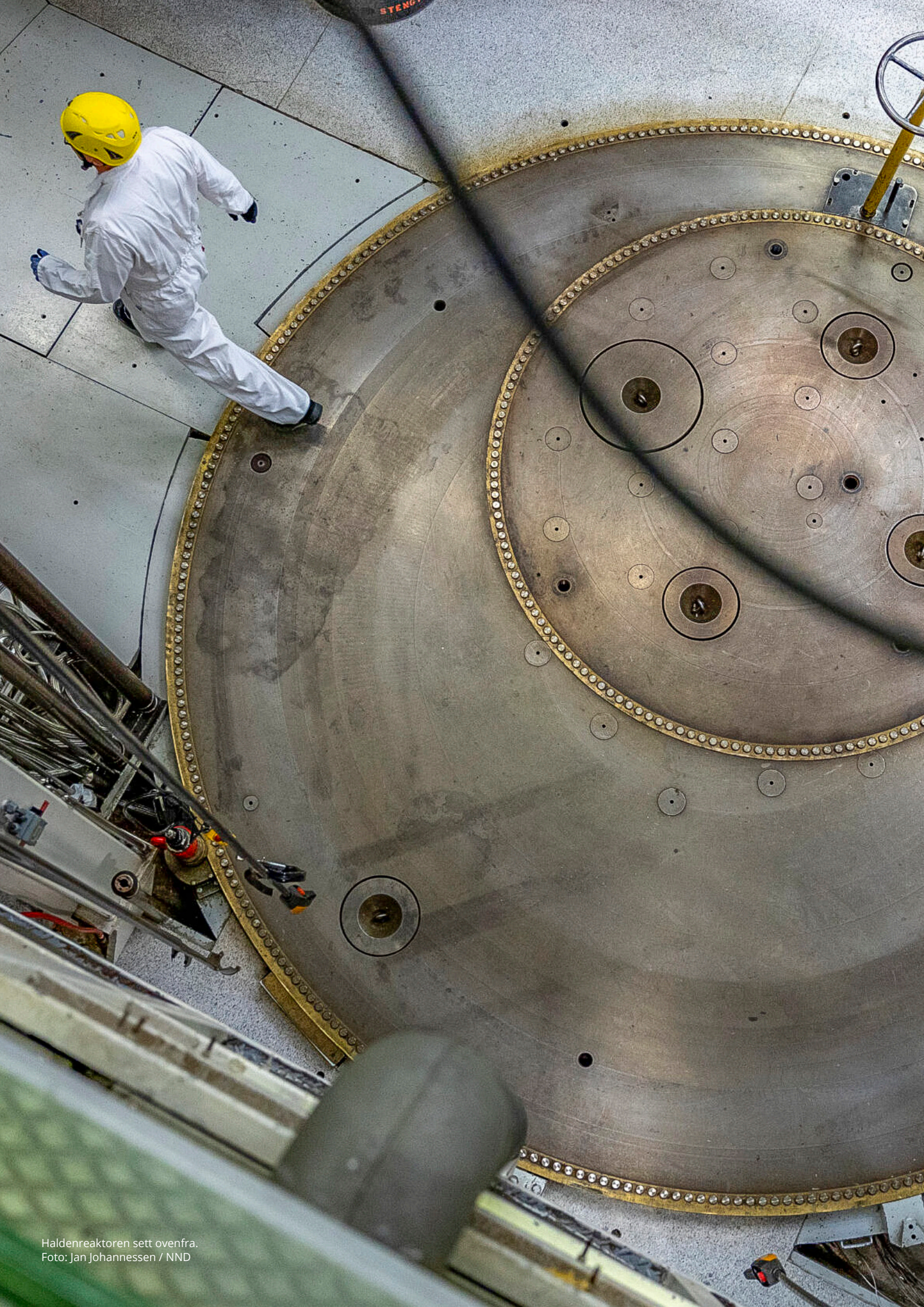
Dekommisjonering av IFEs anlegg vil innebære at brukt brensel må transporteres, både internt på anlegget og utenfor anleggsområdet, eksempelvis fra et lager til et annet. Løsninger for trygg, sikker og forsvarlig transport av brukt brensel må identifiseres og vurderes på et tidlig tidspunkt.

Generelt bør antall transporter begrenses ettersom det er en iboende risiko å transportere brukt brensel. En utfordring er at det ikke nødvendigvis finnes standard godkjente transportbeholdere for brukt brensel i Norge. Beholdere må spesialbestilles, noe som kan medføre økte kostnader og tidsbruk. Ulike transportløsninger kan gi ulike behov for tilpasninger og endringer ved de norske atomanleggene, for eksempel slik at det finnes mottaksløsninger og infrastruktur på anlegget for å håndtere aktuelle transportbeholdere. IFEs områder både i Halden og på Kjeller kan by på utfordringer knyttet til transport grunnet størrelsen på området og hvordan arealene er utnyttet i dag.

## 7.6 Eksport og import av radioaktivt avfall

Det kan oppstå tilfeller hvor miljømessig forsvarlig håndtering av radioaktivt avfall vil innebære eksport eller import av avfallet. Avfallsforskriften §§ 16–11 og 16–12 åpner for eksport og import av radioaktivt avfall. Bestemmelsene stiller krav om tillatelse fra DSA før eksport eller import kan gjennomføres. Det stilles strenge vilkår for når eksport og import kan tillates. DSA har utarbeidet en egen veileder om eksport og import av radioaktivt avfall.<sup>96</sup>

<sup>96</sup> *Veileder 16 eksport og import av radioaktivt avfall, Publikasjoner - DSA.*



Haldenreaktoren sett ovenfra.  
Foto: Jan Johannessen / NND

# 8 Opprydding etter atomvirksomhet i Norge

Oppryddingen etter atomvirksomhet i Norge er beskrevet i Meld. St. 8 (2020–2021) *Trygg nedbygging av norske atomanlegg og håndtering av radioaktivt avfall*. Oppryddingen etter atomvirksomheten omfatter IFEs anlegg på det konsesjonsbelagte området på Kjeller og i Halden.

IFEs område i Halden omfatter blant annet Haldenreaktoren, reaktoranlegget i fjellhallen, lagre for brukt brensel (både våt- og tørrlagre) og området rundt som IFE disponerer, men som i dag eies av Norske Skog. I tillegg har IFE et konsesjonsbelagt brenselinstrumentverksted utenfor Haldenreaktorens område.

IFEs område på Kjeller inkluderer forskningsreaktoren JEEP II, Metallurgisk laboratorium I (Metlab I), Metallurgisk laboratorium II (Metlab II), anlegg for mottak og behandling av radioaktivt avfall (Radavfallsanlegget og Uranrenseanlegget) og lagre for bestrålt og ubestrålt brensel. Forskningsreaktorene JEEP I og NORA er delvis nedbygget, men vil også omfattes av dekommisjoneringen. På Kjeller finnes også Gammabestrålingsanlegget som ble brukt til bestråling av matvarer. Dette anlegget er ikke lenger i bruk og skal dekommisjoneres. Anlegget er fra 70-tallet og inneholder flere sterke kapslede radioaktive kilder.<sup>97</sup> Det er uavklart om kildene kan returneres til opprinnelseslandet og avfallet er ikke egnet for deponering i KLDRA Himdalen på grunn av den høye aktiviteten. Dette byr på ulike utfordringer siden det ikke finnes noen tilfredsstillende løsning for avfallshåndtering av høyradioaktivt avfall i Norge i dag. IFE er ansvarlig for å sikre en forsvarlig lagring av kildene i påvente av at en håndteringsløsning skal bli tilgjengelig.

På Kjeller er det også håndtert radioaktivt materiale i bygninger og på områder som ikke er direkte knyttet til driften av atomanlegget, men som ligger innenfor det konsesjonsbelagte området. Som en konsekvens av dette kan det være forekomster av kontaminerte bygningsdeler i disse bygningene. Andre konsekvenser av tidligere aktivitet på IFEs områder i Halden og på Kjeller er at det kan være masser i grunnen som er forurenset. Det er påvist forurensning i kummer utenfor Radavfallsanlegget og det er sannsynlig at det finnes andre områder som er kontaminert. Det samme gjelder områder utenfor atomanleggene. Blant annet er det påvist forurensning ved Nitelva og sidegrenen Sogna. Derfor er det viktig å få gjort en grundig miljøkartlegging av alle disse områdene, og utforme tiltaksplaner for å fjerne ulovlig forurensning. DSA følger opp dette overfor IFE som ansvarlig forurensner. For å kunne frigjøre områdene fra regulatorisk kontroll må kontaminerte strukturer, materialer og masser på områdene fjernes og håndteres. Dette vil medføre store mengder radioaktivt avfall og annet avfall som må håndteres trygt, sikkert og forsvarlig.

<sup>97</sup> Sterke kapslede radioaktive strålekilder er definert som kilder med aktivitet som er større enn  $2 \times 10^6$  ganger unntaksgrensen i strålevernforskriftens vedlegg.

## Boks I: Dekommisjoneringsstrategi og dekommisjoneringsplaner

En *dekommisjoneringsstrategi* skal beskrive prinsipper og mål for dekommisjonering. En nasjonal dekommisjoneringsstrategi finnes i Meld. St. 8 (2020–2021) *Trygg nedbygging av norske atomanlegg og håndtering av atomavfall*. I tillegg må konsesjonsinnehaver utarbeide områdespesifikke dekommisjoneringsstrategier for hvert enkelt konsesjonsbelagte område, dvs. en dekommisjoneringsstrategi for IFE Halden og en for IFE Kjeller. Disse dekommisjoneringsstrategiene må gjenspeile de mål og prinsipper for håndtering av avfall fra dekommisjonering som er fastsatt i den nasjonale dekommisjoneringsstrategien. I tillegg skal disse strategiene inneholde en helhetlig dekommisjoneringsplan for det konsesjonsbelagte område.

En *dekommisjoneringsplan* er en plan for demontering og fjerning av anlegg på et konsesjonsbelagt område, og skal beskrive hvordan dette skal gjennomføres i ulike trinn. Konsesjonsinnehaver er ansvarlig for å utarbeide en helhetlig dekommisjoneringsplan for hvert konsesjonsbelagte område som skal inngå i de områdespesifikke dekommisjoneringsstrategiene. I tillegg må konsesjonsinnehaver utarbeide en anleggsspesifikk dekommisjoneringsplan for hvert av anleggene på områdene. Konsesjonsinnehaveren må sikre at planene er i tråd med prinsipper og mål i dekommisjoneringsstrategien, og å sikre at planene tar høyde for gjensidige avhengigheter mellom de ulike trinnene i dekommisjoneringen. Se boks H om gjensidige avhengigheter.

## 8.1 Dekommisjoneringsstrategier og avfallshåndtering

Dekommisjonering etter IFEs atomvirksomhet vil foregå over flere tiår, og det er estimert at det vil medføre at rundt 50 000 tonn avfall må håndteres. En tredjedel av dette avfallet antas å være forurenset med menneskeskapt radioaktivitet, i hovedsak lav- og mellomradioaktivt.

I den nasjonale dekommisjoneringsstrategien nedfelt i Meld. St. 8 (2020–2021) *Trygg nedbygging av norske atomanlegg og håndtering av atomavfall* ble det skissert ulike avfallshåndteringsstrategier for avfallet fra dekommisjonering.<sup>98</sup>

Valg av avfallshåndteringsstrategi og avfallsplan for avfallet fra dekommisjoneringen står sentralt i både planlegging og gjennomføringen av dekommisjoneringen. Valgene som tas vil være førende for hvilke behandlingsanlegg det vil være behov for, som igjen

vil ha betydning for hvilke typer og hvilke mengder avfall som vil oppstå som følge av dekommisjoneringen. Det er fortsatt flere usikkerheter knyttet til estimatene for avfall fra dekommisjoneringen av atomanleggene på Kjeller og i Halden. Det er også sannsynlig at andre type farlig avfall enn radioaktivt avfall, for eksempel asbest og tungmetaller, vil inngå i avfallsstrømmen. I planleggingen av både avfallshåndtering og etterbruk av arealer, må grenseverdiene i både forurensingsregelverket og avfallsregelverket legges til grunn.

Hvilken etterbruk av arealene som skal tillates (dvs. hvilket dekommisjoneringsnivå som velges), vil også påvirke hvor mye radioaktivt avfall som vil oppstå. Dersom det skal tillates ubegrenset bruk av arealene etter dekommisjonering, vil det kreve at det fjernes et mye større volum av svært lavradioaktive masser enn om området i fremtiden kan benyttes med restriksjoner, for eksempel at det kun tillates begrenset bruk til annen industri eller næringsvirksomhet. Det er konsesjonsinnehaver som har ansvaret for å definere dekommisjoneringsnivå og å beskrive hvordan nivået skal nås. Forslag til dekommisjoneringsnivå skal inngå i den områdespesifikke dekommisjoneringsstrategien, se boks I. Gjennom

<sup>98</sup> Se kapittel 13.5 Dekommisjonering og behandling av avfall i Meld. St. 8 (2020–2021) *Trygg nedbygging av norske atomanlegg og håndtering av atomavfall*.

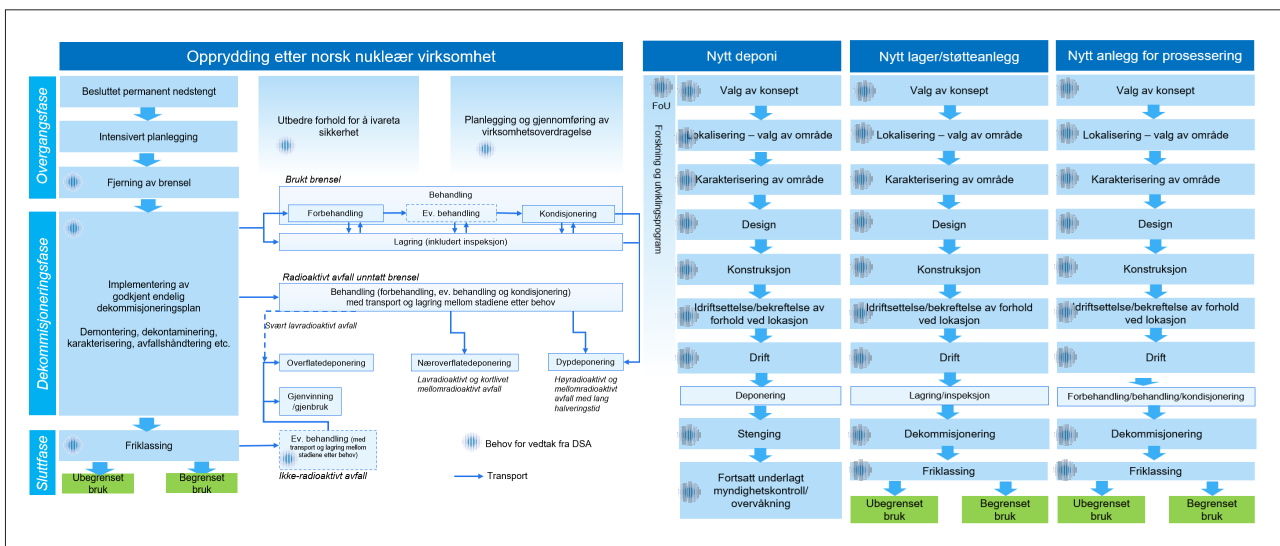
godkjenning av dekommisjoneringsplanen vil DSA kunne stille krav knyttet til dekommisjoneringsnivå. Konesjonsinnehaver er også ansvarlig for å dokumentere at dekommisjoneringsnivået er oppnådd etter at dekommisjonering er gjennomført. For at det skal kunne tas en beslutning om dekommisjoneringsnivå må det foreligge tilstrekkelig informasjon om anleggenes tilstand, forurensning i grunnen, samt kriterier for avfallssortering, kriterier for å ta anlegg ut av konsesjonsregimet og fremtidig bruk av områdene. Forurensningen på IFEs områder og områder utenfor IFE som kan være berørt, må derfor kartlegges grundig.

Noen av de eksisterende anleggene på IFEs områder i Halden og på Kjeller er allerede tatt ut av drift og skal dekommisjoneres, mens andre anlegg fortsatt vil være i drift i dekommisjoneringsprosessen. Lager- og støttefasiliteter for brukt atombrensel og radioaktivt avfall samt Radavfallsanlegget på Kjeller er eksempler på anlegg som må fortsette å være i drift, men hvor det kan være behov for endringer eller oppgraderinger. I tillegg vil det i fremtiden være

behov for nye atomanlegg som er nødvendig for å støtte dekommisjonering og håndtering av radioaktivt avfall. Disse vil omfatte nye lager og deponi, samt andre nødvendige anlegg for behandling av brukt atombrensel og radioaktivt avfall. Brukt atombrensel er det mest krevende avfallet fra IFEs virksomhet, og det stilles strenge krav for håndtering av dette avfallet. Se nærmere omtale i kapittel 10.

KLDRA Himdalen vil ikke ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere de mengdene lav- og mellomradioaktivt avfall som er forventet å oppstå i forbindelse med dekommisjonering av IFEs atomanlegg. Arbeidet med å få på plass et nytt avfallsmottak og deponi for disse avfallsfraksjonene må prioriteres høyt i tiden fremover. I påvente av at et nytt anlegg etableres, er det behov for et nytt lager for dette avfallet.

Figur 6 viser ulike stadier og trinn ved opprydding etter norsk nukleær virksomhet. Figuren viser også at eksisterende og nye atomanlegg er nødvendige for å støtte dekommisjoneringen og håndteringen av tilhørende radioaktivt avfall.



Figur 6: forenklet flytskjema som viser trinn i opprydding etter norsk atomvirksomhet, og hvordan eksisterende og nye atomanlegg er nødvendige for å støtte opprydding og håndtering av tilhørende radioaktivt avfall.



## 8.2 Dekommisjoneringsplaner

IFE er i henhold til konsesjonsvilkårene pålagt å ha oppdaterte dekommisjoneringsplaner for hvert av de konsesjonsbelagte anleggene til enhver tid.<sup>99</sup> Planene må angi, beskrive eller vise til, forutsetningene som må være på plass for å kunne starte dekommisjonering av anlegget. I tillegg til å være i samsvar med regelverket og den overordnede dekommisjoneringsstrategien i Meld. St. 8 (2020–2021) *Trygg nedbygging av norske atomanlegg og håndtering av atomavfall*, skal planene være anleggsspesifikke og de skal gjelde for alle faser i atomanleggets levetid.

Dekommisjoneringsplanene må oppdateres ved endringer i krav fra myndighetene, endringer på anlegget, teknologisk utvikling, endringer i behovet for dekommisjoneringsaktiviteter og andre relevante forhold. Dekommisjoneringsplanene skal inngå i sikkerhetsrapporten for anleggene og de skal vise at dekommisjonering kan utføres sikkert og trygt, og på en slik måte at den spesifiserte slutttilstanden nås. Enkelte eksisterende anlegg ble designet uten at det ble tatt hensyn til dekommisjonering. Også for disse anleggene må det utvikles dekommisjoneringsplaner. Dekommisjoneringsplanen bør inneholde en vurdering av en eller flere tilnærminger til dekommisjonering som er hensiktsmessig for anlegget. Selve dekommisjoneringen kan ikke påbegynnes før DSA har godkjent den endelige dekommisjoneringsplanen.

Endelige dekommisjoneringsplaner skal utarbeides når anleggene er besluttet dekommisjonert og sendes til DSA ved søknad om oppstart av dekommisjoneringsaktiviteter. I forbindelse med utarbeidelse av endelige dekommisjoneringsplaner for IFEs anlegg på Kjeller og i Halden, må områdene kartlegges for radioaktive stoffer og forurensning.

En endelig dekommisjoneringsplan for et anlegg må ha en helhetlig tilnærming og omfatte alle relevante forhold for dekommisjoneringen. Dette innebærer blant annet at planen må inneholde en tydelig redegjørelse for hvordan dekommisjoneringen skal gjennomføres, tidsplaner og beskrivelser av de ulike trinnene i dekommisjoneringen. Det må også foreligge sikkerhetsvurderinger og avfallsplaner for avfall fra dekommisjoneringen som er godkjent av DSA. Videre må planen også vise at det finnes tilstrekkelig kompetanse og økonomiske ressurser hos konsesjonsinnehaver for å gjennomføre dekommisjoneringen.

Det internasjonale atomenergibyrået IAEA har utarbeidet sikkerhetsstandarder for endelige dekommisjoneringsplaner. DSA kan gi veiledning om utvikling av dekommisjoneringsplaner.

Selv om det finnes en godkjent endelig dekommisjoneringsplan for et anlegg kan selve dekommisjoneringen av anlegget ikke gjennomføres før det finnes godkjente avfallsanlegg som kan håndtere avfallet. Dette er arbeid som forventes å ta lang tid, og etablering av deponi- og lagringsløsninger må starte lenge før selve dekommisjoneringen settes i gang. Dette vil bidra til å sikre en trygg, sikker og forsvarlig håndtering av alt avfallet som oppstår fra dekommisjoneringen.

---

<sup>99</sup> Jf. IAEA GSR part 6. Kravene stilles i tillatelser etter forurensningsloven og hjemles i § 16. Det stilles også krav i DSA veileder hefte nr. 5 (2022) Veileder til de generelle konsesjonsvilkårene som sier at anlegg som må ha konsesjon skal også ha en dekommisjoneringsplan.

## 8.3 Overgangsfasen fra drift til dekommisjonering

I overgangsfasen mellom drift og dekommisjonering må eksisterende anlegg og tilhørende infrastruktur som skal driftes videre under dekommisjoneringen kontrolleres, både av konsesjonsinnehaver og gjennom tilsyn fra DSA. Det må også vurderes om det er nødvendig å oppgradere anleggene og tilhørende infrastruktur. Anleggene og tilhørende infrastruktur må være egnet til både trygg, sikker og forsvarlig drift og til dekommisjonering.

Både før og under dekommisjonering vil det, ved ulike tidspunkt, være behov for nye anlegg og tilhørende infrastruktur for å kunne utføre eller støtte ulike oppgaver knyttet til dekommisjoneringen. Disse anleggene må være tilgjengelige og ha de nødvendige godkjenningene *når* det er behov for dem. For eksempel må et anlegg som er nødvendig for å håndtere en bestemt type radioaktivt avfall være tilgjengelig før man kan begynne dekommisjoneringsarbeidet som vil generere dette avfallet. Dette kan for eksempel være avfall med overflatekontaminering som må behandles ved vasking, spyling eller kjemisk rensing. Det kan bli behov for nye anlegg for å gjennomføre dette på en trygg, sikker og forsvarlig måte, og disse må også være på plass før man begynner behandlingsprosessen.

Før dekommisjonering av atomanlegg som inneholder brukt brensel kan påbegynnes, som for eksempel Haldenreaktoren, må brenselet fjernes. Dette krever at nødvendig infrastruktur er på plass for å fjerne brenselet, og at det finnes et deponi eller anlegg for å lagre brenselet forsvarlig i påvente av at et egnet deponi etableres. I tillegg må det planlegges og tilrettelegges for anlegg og infrastruktur som vil benyttes i dekommisjoneringen. Nye anlegg for dekontaminering, og ulike behandlingsprosesser for avfallet fra dekommisjonering må være på plass før rivingsarbeidet settes i gang.

Som et minimum må følgende være på plass før arbeidet med dekommisjoneringen av de nukleære anleggene i Halden og på Kjeller kan begynne:<sup>100</sup>

- Det må foreligge en nasjonal strategi for dekommisjonering.<sup>101</sup>
- Det må finnes tilstrekkelig kompetanse og økonomiske ressurser hos konsesjonsinnehaver for å gjennomføre dekommisjoneringen.
- Konsesjonsinnehaver må utarbeide helhetlige dekommisjoneringsplaner for de konsesjonsbelagte områdene og oppdatere sikkerhetsrapportene for å demonstrere at dekommisjoneringen kan se skje trygt, sikkert og forsvarlig.
- Det må gjennomføres en fullstendig konsekvensutredning av utviklingen og nedleggingen etter bestemmelsene i forskrift om konsekvensutredning.
- Det må utarbeides fullstendige inventarlistene over brukt atombrensel på området.
- Det må etableres en trygg, sikker og forsvarlig lagring av brukt brensel med nødvendige godkjenninger og tillatelser i tråd med krav fra myndighetene.
- Radioaktivt avfall som vil oppstå i forbindelse med dekommisjoneringen må kartlegges, karakteriseres og klassifiseres for å estimere avfallsvolumer.
- Nødvendige støtteanlegg, for eksempel behandlingsanlegg, hotceller, opplæringsfasiliteter og administrasjonsbygninger for håndtering av avfallet må være etablert før man begynner å fjerne avfall fra anlegget.
- Det må finnes tilstrekkelig lagrings- eller deponikapasitet for lav- og mellomradioaktivt avfall som vil oppstå i forbindelse med dekommisjoneringen.
- Det må utarbeides et program for å sikre at dosegrenser i strålevernregelverket til allmenheten og yrkeseksponerte ivaretas og optimaliseres under dekommisjoneringsfasen.
- Kontaminering og forurensning må være kartlagt for hele det konsesjonsbelagte området.
- Det må finnes planer for å sikre at all nødvendig infrastruktur, inkludert støtteanlegg, med nødvendige godkjenninger og tillatelser fra myndighetene, er på plass før dekommisjoneringen kan starte.

<sup>100</sup> Opplistingen er basert på IAEA Safety Standards GSR part 6.

<sup>101</sup> Den nasjonale strategien for dekommisjonering av norske atomanlegg er nedfelt i St.mld. 8 (2020–2021) *Trygg nedbygging av norske atomanlegg og håndtering av atomavfall*.

For å starte dekommisjoneringen av *hvert enkelt anlegg* må følgende være på plass:

- Konesjonsinnehaver må utarbeide endelig dekommisjoneringsplan og oppdaterte sikkerhetsrapporter for anlegget.
- Alt av brukt atombrensel, radioaktive kilder og radioaktivt avfall må være fjernet fra det spesifikke anlegget og håndteres på en trygg, sikker og forsvarlig måte.
- Anlegget og tilhørende område må være grundig karakterisert, slik at dekommisjonering kan planlegges. Karakterisering innebærer en kartlegging av mengder og type radioaktivt materiale på det spesifikke anlegget. Kartleggingen bør baseres på undersøkelser og relevant informasjon fra driftsfasen.
- Nødvendige sikkerhets- og sikringsrelaterte funksjoner ved anlegget må være oppgradert eller byttet ut ved behov. Dette er for eksempel fysiske konstruksjoner, strømforsyninger, ventilasjons- og brannvernssystemer, kraner, utslipps- og overvåkingssystemer og annet utstyr.
- Nødvendige støtteanlegg for dekommisjoneringen og infrastruktur må være tilgjengelig og inneha de nødvendige godkjenninger og tillatelser.
- Tilstrekkelig ressurser, kompetanse og ledelses-systemer som er nødvendig for sikker dekommisjonering og håndtering av radioaktivt avfall må foreligge.
- En detaljert plan med beskrivelse av gjennomføringen av dekommisjoneringen, og en beskrivelse av forutsetningene som må være på plass for at dekommisjoneringen kan påbegynnes, må foreligge og være godkjent av DSA.
- Hensynet til de ansatte og allmenheten må være ivaretatt i tråd med strålevernregelverket.
- Det må foreligge nødvendige tillatelser til utslipp av radioaktive stoffer og mottak og behandling av radioaktivt avfall etter forurensingsregelverket.



Lagring av radioaktivt avfall i en fjellhall.  
Foto: DSA

## 9 Anlegg for radioaktivt avfall – fremtidige behov

Som redegjort for i kapittel 8, vil opprydningen etter IFEs nukleære virksomhet på Kjeller og i Halden medføre behov for å endre eller oppgradere eksisterende atomanlegg, og etablere nye atomanlegg.<sup>102</sup> Hva slags anlegg og fasiliteter som må på plass og når disse må være på plass, må utredes basert på blant annet avfallsestimater, tilgjengelig kompetanse og gjensidige avhengigheter mellom dekommissjoneringsplanlegging og øvrige prosesser for håndtering av radioaktivt avfall. IFE har ansvaret for det radioaktive avfallet så lenge de har konsesjon, og må sikre at dette håndteres på en trygg, sikker og forsvarlig måte. Det kan innebære oppgraderinger av eksisterende anlegg, og å etablere nye anlegg innenfor sitt konsesjonsområde. NND skal utrede og etablere nye avfallsanlegg for å sikre tilstrekkelig behandlings- og lagringskapasitet for radioaktivt avfall som vil genereres fra opprydning etter IFES virksomhet i et 50 – 100 års perspektiv. Dette omfatter alt radioaktivt avfall unntatt det brukte atombrenselet. NNDs ambisjoner er at et konseptvalgotat vil være klar i første halvår av 2025.

Utredningene av hvilke anlegg som må etableres i statlig regi må følge Utredningsinstruksen, Instruks om håndtering av bygge- og leiesaker i statlig sivil sektor og/eller Statens prosjektmodell avhengig av tiltakets forventede økonomiske omfang. For at nye atomanlegg skal etableres må innehaveren av anlegget ha nødvendige tillatelser og godkjenninger fra DSA, og konsesjon etter atomenergiloven.

Ettersom det norske atomavfallet er særlig kompleks og sammensatt legges det på nåværende tidspunkt til grunn at det skal etableres deponiløsning for alt det norske atomavfallet, inkludert det brukte brenselet.

Ettersom et deponi vil ta flere tiår å ferdigstille, er det behov for midlertidige anlegg. For å sikre en trygg, sikker og forsvarlig håndtering planlegger NND midlertidig lager og behandlingsanlegg for alt radioaktivt avfall unntatt det norske atombrenselet. Tilgjengelig kapasitet til å håndtere avfallet er en nødvendig betingelse for at dekommissjoneringen av atomanleggene på Kjeller og i Halden kan gjennomføres. I tillegg må de nye anleggene håndtere radioaktivt avfall fra andre sektorer som industri, medisin, forskning og annet radioaktivt avfall som det i dag ikke finnes andre godkjente disponeringsløsninger for.<sup>103</sup> For å sørge for en trygg, sikker og forsvarlig håndtering av det brukte atombrenselet må det etableres ett eller flere anlegg for lagring frem til en endelig disponeringsløsning blir tilgjengelig. Det må planlegges for at dette kan ta flere tiår, og en lagringsløsning må ta høyde for dette. Det er den som har konsesjon for atomanleggene som er ansvarlig for dette.

Hvilke øvrige anlegg som er nødvendig for å håndtere atombrenselet må utredes nærmere, og flere utredningsprosesser er påbegynt knyttet til håndtering av det norske atombrenselet. Se kapittel 10.3 for en nærmere beskrivelse av disse prosessene.

Hvilke anlegg det vil bli behov for vil avhenge av hvilke løsninger som velges, og at disse har nødvendige godkjenninger og tillatelser fra DSA. Et sentralt punkt vil være om, og hva slags, forbehandling som er nødvendig og hensiktsmessig for de ulike fraksjonene av det norske atombrensel sett opp mot den eller de endelige disponeringsløsningene som velges. Videre må det utredes om en evt. forbehandling kan gjøres i Norge. Dersom behandling gjøres i utlandet må det uansett forberedes for at avfallet vil bli sendt i retur for endelig disponering, og det må vektlegges at det finnes løsninger for alle de ulike typene av det brukte brenselet, slik at man ikke sitter

<sup>102</sup> Atomanlegg er definert i atomenergiloven § 1 bokstav e) og omfatter blant annet behandlingsanlegg, lager og deponi for atombrensel.

<sup>103</sup> Jf. NNDs hovedinstruks kapittel 3 punkt c.

igjen med brenselstyper det ikke er etablert løsninger for. I vurderingen av behov for fremtidige anlegg inngår også oppgradering av eksisterende anlegg.

Før dekommisjoneringen kan starte må det finnes løsninger for alt dekommisjoneringsavfall. Det innebærer behov for:

- Lager for høyradioaktivt og langlivet avfall og brukt atombrensel i påvente av at endelig disponeringsløsning er klar.
- Lager for lav- og mellomradioaktivt avfall.
- Deponi for lavradioaktivt og kortlivet mellomradioaktivt avfall fra atomanleggene og alle sektorer, som inntil i dag har vært deponert i KLDRA Himdalen.
- Mottaks- og behandlingsanlegg for radioaktivt avfall som ikke kan behandles i det eksisterende Radavfallsanlegget på Kjeller.
- Diverse støtteanlegg for håndtering av brukt brensel og radioaktivt avfall, for eksempel hotceller.
- Planer for dypdeponi, eller tilsvarende løsninger som for eksempel borehull, for høyradioaktivt og langlivet radioaktivt avfall, inkludert brukt atombrensel eller andre produkter fra behandling av brukt atombrensel.

Anleggene kan etableres på de eksisterende anleggsområdene på Kjeller og i Halden, eller på et nytt sted. Alle anlegg må planlegges slik at de er tilgjengelige og har konsesjon og nødvendige tillatelser, når det er behov for dem i de ulike fasene av oppryddingen. Dekommisjoneringsplaner som omtalt i kapittel 8.2 må omfatte driften av disse anleggene i tillegg til dekommisjoneringsaktiviteter på andre anlegg.

Selv om det vil være behov for å bygge ulike typer anlegg, vil mange aspekter ved utvikling, konsesjon og drift være felles. For eksempel vil det være lignende beslutningspunkter, basert på like hensyn, i tilsvarende faser av anleggenes levetid. Det er imidlertid noen særegne forhold ved deponier som

skiller dem fra andre typer anlegg knyttet til at sikkerhet må ivaretas over svært lang tid.<sup>104</sup>

En viktig avklaring blir hvor stor deponeringskapasitet nye deponier for lav- og mellomradioaktivt avfall må ha. Dette vil avhenge av hvor mye lav- og mellomradioaktivt avfall det totalt forventes å bli generert fra dekommisjoneringen av de norske atomanleggene. Alt avfall fra nedbyggingen av forskningsreaktorene, tilhørende anlegg og fra tilhørende støtteanlegg må inngå i vurderingen. Avfall fra andre sektorer som frem til i dag er deponert i KLDRA Himdalen må også inkluderes i vurderingen. En beslutning om fremtiden for KLDRA Himdalen vil også påvirke hvilke nye anlegg som trengs til deponering av lav- og mellomradioaktivt avfall.

I dag finnes det også noen typer radioaktivt avfall med høy aktivitet som det ikke finnes noen avfallshåndteringsløsning for. Dette omfatter annet avfall fra reaktorvirksomheten, avfall fra industri og medisinsk bruk som anrikt, naturlig og utarmet uran, radiumnåler, flytende avfall fra produksjon av radioaktive legemidler, andre radioaktive kilder, ionebyttemasse og tungtvann. Dette må også kunne håndteres ved nye avfallsanlegg, se omtalen i boks B.

Det foregår diskusjoner internasjonalt om muligheter for å etablere felles internasjonale deponiløsninger for blant annet brukt brensel og annet radioaktivt avfall. Per i dag har ingen land sagt seg villige til å være vertskap for et slikt anlegg. Muligheten for at et internasjonalt felles deponi kan motta det norske atombrensel holdes åpent så lenge det vurderes som hensiktsmessig, men Norge må planlegge for egne deponiløsninger.<sup>105 106</sup>

---

<sup>104</sup> I IAEAs sikkerhetsstandarder er alle anlegg beskrevet her omfattet av kategorien atomanlegg, untatt deponier. For deponier må sikkerheten ivaretas i svært lang tid (hundrevis eller tusenvis av år eller mer, avhengig av avfallstyper), og langsiktig sikkerhet må ivaretas gjennom passive tiltak som vil fortsette å fungere lenge etter at de aktive tiltakene som brukes under driften av atomanlegget har opphørt. For eksempel må det rettes mye større oppmerksomhet mot geologiske og hydrogeologiske forhold på stedet, inkludert relevante dybder under bakken, da disse er kritiske for anleggets sikkerhet på lang sikt.

<sup>105</sup> Se Meld. St. 8 (2020–2021) kapittel 16.2.

<sup>106</sup> Se kapittel 11 for en nærmere beskrivelse av deponiløsninger for det norske atomavfallet.



Brønn for lagring av atombrensel.  
Foto: Nils Bøhmer / NND

# 10 Særlig om det norske atombrenselet

Brukt atombrensel er det mest krevende radioaktive avfallet som finnes i Norge per i dag. Det norske atombrenselet stammer fra de fire forskningsreaktorene til IFE og tilknyttet forskningsvirksomhet. IFEs virksomhet har generert ca. 17 tonn brukt atombrensel som har vært brukt til forskning, og har vært utsatt for ulike testforsøk, forbrenningsgrad og belastning. Brenselet er derfor svært variert og i ulik tilstand og det må håndteres på forskjellige måter.

Det må planlegges og bygges lagre og deponier i henhold til nasjonale lover, internasjonale forpliktelser

og retningslinjer for sikkerhetsstandard. Uavhengig av mengde av brukt atombrensel, vil lager- og deponiløsninger for dette avfallet være kostnadskrevenne.

Egenskapene til det norske atombrenselet kan medføre at det vil bli behov for nye og ikke-etablerte prosesser når det skal håndteres forsvarlig som avfall. Det kan også være nødvendig med ytterligere forskning og utvikling for å finne tilfredsstillende løsninger.

## **Boks J: For trygg, sikker og forsvarlig lagring av brukt brensel må det foreligge tilfredsstillende sikkerhetsvurderinger for:**

- *Kritikalitet:* Tilstanden til atombrensel når fisjonen er selvoppholdende og kan komme ut av kontroll. Måten atombrensel blir lagret og pakket på, samt lagringsforholdene, må utføres slik at kritikalitet ikke kan oppstå. Noe av avfallet vil være spaltbart materiale, som er underlagt spesielle krav til sikring og kritikalitetssikkerhet. Hvis kritikalitet inntreffer kan reaksjonene i atombrenselet eskalere ukontrollert, noe som kan ha alvorlige konsekvenser. Sikkerhetsmarginer for kritikalitet og tilhørende prosedyrer må fastsettes og følges for å sikre at kritikalitet i brukt atombrensel ikke inntreffer.
- *Kjøling:* Brukt brensel inneholder radioaktive stoffer som produserer varme når de henfaller. Lagring må utformes slikt at denne varmen fjernes.
- *Inneslutning:* Lagring og pakking av brensel, samt lagringsforholdene, må være slik at det ikke medfører fare for utslipp fra brenselet.
- *Skjerming:* Pakkene med brensel, må være tilstrekkelig skjermet slik at stråledosene til ansatte og andre som kommer i nærhet til brenselet er så lave som mulig og innenfor tillatte nivå.
- *Gjenvinnbarhet («retrievability»):* Tilstanden til brenselet og emballasjen må være slik at brenselet til enhver tid kan fjernes trygt fra emballasjen, eller pakninger på en forsvarlig måte kan tas ut av lageret ved behov.
- *Kravene for å ivareta sikkerhetskontroll* av nukleært materiale og anlegg skal ivaretas i henhold til de internasjonale forpliktelsene om ikke-spredning. Ved nye anlegg og eventuel modifisering av eksisterende anlegg skal «safeguards by design» inkluderes i planleggings- og konstruksjonsprosessen. IAEA skal også involveres på et tidlig stadium av prosessen.
- *Krav til sikring* skal ivaretas i tråd med Konvensjon om fysisk beskyttelse av nukleært materiale og nukleære anlegg (A/ CPPNM) og forskrift om fysisk beskyttelse av nukleært materiale og nukleære anlegg. Grensesnittet mellom sikkerhet, sikring og sikkerhetskontroll må ivaretas i alle prosesser.



Konsesjonsinnehaver er ansvarlig for å finne tekniske løsninger for håndtering av det brukte atombrenselet. Løsningene må oppfylle krav som følger av nasjonale lover og forskrifter samt internasjonale forpliktelser og internasjonale sikkerhetsstandarder. Handlingsrommet for å finne løsninger for å håndtere det brukte atombrenselet som er gjennomførbare og i tråd med regelverket er begrenset.

Planleggingen av håndteringen av det brukte atombrenselet må ta høyde for at usikkerheten er stor, og må legge til rette for å redusere usikkerheten underveis frem mot en endelig beslutning. Det må legges en kunnskapsbasert tilnærming til grunn for valg av løsninger for håndtering av det brukte atombrenselet, og det må dokumenteres at fordelene ved de valgte løsningene veier opp for eventuelle ulemper.

## 10.1 Forutsetninger for trygg, sikker og forsvarlig håndtering av brukte atombrensel

En trygg, sikker og forsvarlig håndtering av det norske atombrenselet forutsetter at det fremskaffes detaljert informasjon om brenselets sammensetning, egenskaper og tilstand. IFE har ansvaret for å fremskaffe denne informasjonen. Det er internasjonal praksis at konsesjonsinnehaver må utarbeide et utredningsprogram for håndtering av brukte brensel. Utredningene må ta utgangspunkt i informasjonen om sammensetning, egenskaper og tilstand. Ulike alternativer for håndtering av brukte brensel må utredes og vurderes. Flere alternativer må holdes åpne for å ta høyde for gjensidige avhengigheter, og sikre at det finnes alternativer dersom valgt løsning ikke lar seg gjennomføre. Her må det også tas hensyn til kompatibilitet og optimalisering.<sup>107</sup> Det internasjonale atomenergibyrået IAEA gir veiledning om trygg, sikker og forsvarlig håndtering av brukte brensel.

Eksisterende anlegg på IFEs områder for håndtering av brukte atombrensel er utdaterte og må oppgraderes eller erstattes. Det vil være nødvendig

å inspisere tilstanden til det brukte brenselet for å få den informasjonen som trengs for å planlegge og utføre videre håndtering. Det stilles strenge krav til transport av brukte brensel. Det må blant annet gjennomføres omfattende sikkerhetsvurderinger. Transport må gjennomføres i tråd med nasjonalt regelverk og internasjonale forpliktelser.

Dagens lagre for brukte brensel i Halden og på Kjeller oppfyller ikke kravene i det norske regelverket og er ikke i tråd med internasjonale standarder.<sup>108</sup> Straksiltak må iverksettes for å utbedre lagringsforholdene, samtidig som det er behov for nye lager og dypdeponi for brukte atombrensel.

Oppsummert må følgende være ivarettatt for å sikre trygg, sikker og forsvarlig håndtering av brukte atombrensel:

- Tilstrekkelig informasjon om det brukte atombrenselets sammensetning, egenskaper og tilstand må fremskaffes og sammenstilles.
- Behov og alternativer for håndtering må utredes og vurderes, og basert på dette må løsninger for håndtering besluttes.
- Det brukte atombrenselet må til enhver tid være lagret forsvarlig.
- Det må være anlegg i Norge for inspeksjon og annen håndtering av brukte atombrensel.
- Det må legges til rette for trygg, sikker og forsvarlig transport av brukte atombrensel.
- Det må utredes om det er behov for, og eventuelt etableres, løsninger for behandling av norsk brukte brensel for trygg, sikker og forsvarlig deponering.
- Det må finnes avfallsanlegg for håndtering av brukte brensel.
- Det må finnes et deponi for brukte brensel.

## 10.2 Behov for nytt lager for brukte atombrensel

Det er den som har konsesjon til å eie og drifte atomanlegg som er ansvarlig for å sørge for forsvarlig lagring av alt det brukte atombrenselet. Det vil si at det er konsesjonsinnehaver som har ansvaret for å utbedre lagringsforholdene for det brukte brenselet

<sup>107</sup> Se informasjon om kompatibilitet og optimalisering i boks F.

<sup>108</sup> SSG-15 (rev. 1) gir veiledning om sikkerhet ved lagring av brukte atombrensel.

og å bedre lagringskapasiteten så lenge de har konsesjon, slik IFE også er pålagt fra DSA. Når NND får konsesjon, vil NND få ansvaret for å etablere nye avfallsløsninger for det brukte atombrenselet som kan sikre trygg, sikker og forsvarlig lagring av det norske brenselet i påvente av at en deponiløsning blir tilgjengelig.

Det vil trolig ta flere titalls år å etablere et dypdeponi for brukt atombrensel i Norge. Et slikt dypdeponi vil være et nytt atomanlegg. Det vil kreves flere tekniske undersøkelser for å finne et egnet sted, samt planlegging av design av anlegget og detaljerte konsekvensutredninger og sikkerhetsvurderinger før konstruksjonen av et deponi kan starte.

Uansett hvilke behandlings- eller deponeringsløsninger som velges, må alt brukt atombrensel lagres forsvarlig inntil et deponi er i drift og brenselet er plassert der. Dagens brenselagre har ikke nok kapasitet, i tillegg er de gamle, i dårlig stand og oppfyller ikke moderne krav til lagring av brukt atombrensel.

Lager for brukt brensel må etableres i Norge. Dette gjelder uavhengig av om det utredes løsninger for behandling av deler av brenselet i utlandet. Dette er nødvendig for å kunne lagre atombrensel som ikke kan eksporteres for behandling, og for å kunne lagre atombrensel som returneres til Norge før et deponi er etablert og i drift. Et lager må også være på plass som beredskapsløsning i tilfelle eventuell behandlingsløsning svikter. Løsninger for lagring av

brenselet må ha et tidsperspektiv på flere tiår. Det er viktig at arbeidet med å etablere nye lagerløsninger i Norge må prioriteres.

Mer detaljer rundt grunnleggende sikkerhetsfunksjoner for lagring av brukt brensel oppgis i boks I.

## 10.3 Status i pågående utredningsprosesser for håndtering av det brukte atombrenselet

Flere utredningsprosesser er påbegynt knyttet til håndtering av det norske atombrenselet. Det er gjennomført en konseptfase og kvalitetssikring 1 (KS1) i henhold til statens prosjektmodell. Basert på disse utredningene er det besluttet at det er nødvendig med ytterligere utredninger gjennom en tilleggsfase (avklaringsfase), for å sikre et tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag. Det pågår nå en utredning i regi av NND som skal gi en vurdering av alternativer for håndtering av det norske atombrenselet før deponering. Utredningene vil danne grunnlag for en forprosjektfase etter statens prosjektmodell, og deretter en plan for videre arbeid. Denne utredningen skal etter planen ferdigstilles i 2025. Det er NND som gjennomfører utredningen i avklaringsfasen, og DSA bistår med veiledning.



Tønner som er plassert i KLDRA Himdalen og skal bli støpt inn i betong. Tønnene er plassert på allerede innstøpt radioaktivt avfall. Foto: DSA

# 11 Mulige deponeringsløsninger for radioaktivt avfall fra dekommisjonering av de norske atomanleggene

## 11.1 Deponi for høyradioaktivt avfall og langlivet mellomradioaktivt avfall

Det har over lengre tid vært drøftet muligheten for å gå sammen om et internasjonalt felles deponi for brukt atombrensel, særlig for land som har små mengder atomavfall. Så langt har det i ulike internasjonale fora vært uttrykt en generell interesse for et fellesanlegg, men ingen land med tilfredsstillende løsninger og muligheter har vist interesse for å være vertskap for et fremtidig deponi. I Meld. St. 8 (2020–2021) *Trygg nedbygging av norske atomanlegg og håndtering av atomavfall* legges det til grunn at Norge ikke skal motta andre lands brukte atombrensel og atomavfall og at det heller ikke er hensiktsmessig å planlegge for et slikt fellesanlegg i Norge.<sup>109</sup>

ERDO-gruppen (European Repository Development Organisation) er en selvstendig og selvfinansiert, multinasjonal arbeidsgruppe for avfallsaktører fra europeiske land som har mindre mengder nukleært og gjerne komplisert atomavfall. Gruppen er etablert for å undersøke muligheten for utvikling av et eller flere felles dypdeponier i Europa. Norge

deltar i gruppen gjennom NND. For tiden arbeider ERDO-gruppen særlig med kunnskapsgrunnlaget for etablering av lager og deponier, som forberedelse til et eventuelt anlegg.

I dag er det ingen land som tillater import av brukt atombrensel for deponering. Særegenhetene og tilstanden til det norske brenselet synes så langt å gjøre det mindre aktuelt for en internasjonal løsning. Etter avfallsforskriften § 16–11 er det kun tillatt med eksport av radioaktivt avfall for behandling av avfallet. Eksport for å deponere det på et felles deponi er per i dag ikke tillatt.<sup>110</sup> Dersom et internasjonalt felles anlegg realiseres i fremtiden vil det kunne bli behov for tilpasninger av det norske regelverket. Det er likevel ikke sannsynlig at en internasjonal fellesløsning for deponering av brukt atombrensel lar seg realisere innen rimelig tid. Muligheten kan holdes åpen så lenge det er hensiktsmessig, men Norge må planlegge for egne deponiløsninger.

Mengden høyradioaktivt avfall og langlivet mellomradioaktivt avfall i Norge er i dag relativt liten. Det er derfor sannsynlig at det vil finnes et egnet sted i Norge for et anlegg for deponering av dette avfallet, inkludert brukt brensel.

Høyradioaktivt avfall og langlivet mellomradioaktivt avfall må lagres trygt, sikkert og forsvarlig i lang tid fremover. For å sørge for tilstrekkelige barrierer og

<sup>109</sup> Meld. St. 8 (2020–2021) kapittel 10 på side 52 og kapittel 16 på side 72.

<sup>110</sup> Se avfallsforskriften § 16–11 og veileder om eksport og import av radioaktivt avfall.

inneslutning av avfallet på lang sikt kan slikt radioaktivt avfall deponeres i underjordiske konstruksjoner noen hundremeter under jordens overflate i for eksempel tunneler og dype fjellhaller, eller i dype borehull. Et dypdeponi krever at det finnes egnede dypgeologiske forhold.

Internasjonalt er den mest egnede endelige løsningen for brukt brensel ansett å være deponering i dype, stabile geologiske formasjoner, som sammen med konstruerte barrierer skal forhindre kontakten mellom det brukte atombrenselet og omgivelsene.

Internasjonal erfaring viser at det å etablere et dypdeponi er en krevende prosess. Lokalisering, design, konstruksjon og verifikasjon av at egenskapene er tilfredsstillende samt behandling av søknader om konsesjon i de ulike stadiene i prosessen vil sannsynligvis ta flere tiår. I Finland og Sverige, som har kommet lengst i prosessene med å etablere dypdeponi, har prosessene pågått i over 40 år.

Det er mulig å starte planlegging av dypdeponiet før det foreligger nøyaktig spesifikasjon for dette anlegget, men noen grunnleggende kriterier bør ligge til grunn for valg av sted og deponiløsning. På et tidlig stadium må det identifiseres områder som kan være egnet for et dypdeponi. Det internasjonale atomenergibyrået (IAEA) anbefaler at denne prosessen gjøres systematisk basert på et sett med forhåndsdefinerte kriterier. Disse kriteriene må fastsettes før undersøkelsene av ulike områder kan starte. Det er også viktig at et tilstrekkelig antall områder og steder blir godt nok vurdert før man går videre i utvelgelsesprosessen. I tillegg må det gjøres grundige vurderinger knyttet til sikkerhet, sikring og miljømessige konsekvenser for utvalgte områder. Det er også viktig å sikre støtte fra befolkningen og at allmenheten blir involvert. Dette kan gjøres selv om det ikke foreligger en helt endelig deponiløsning.

Erfaringer fra utlandet tilsier at det er viktig å vurdere om det er egnede geologiske forhold som forventes å holde seg stabile i lang tid fremover. Vanngjennomstrømning, grunnvannsforhold, forekomst av ressurser som det kan være ønskelig å utvinne i fremtiden er også relevant. Klimaendringer og andre lokale forhold, samt nærhet til andre anlegg er andre forhold som må tas med i vurderingen. OECDs atomenergibyrå (OECD-NEA) er i prosessen

med å utarbeide generell veiledning for hvordan prosessen for å gå frem med de ulike forhåndsvurderingene for å etablere et dypdeponi bør utformes.

For å kunne gå videre med å identifisere mulige steder og områder som er egnet for dypdeponi i Norge, samt gjennomføre mer detaljerte analyser, er det behov for mer spesifikk informasjon om design og deponiløsninger enn hva som foreligger i dag.

NND har fått ansvaret for å planlegge og besørge sikker håndtering og deponering av det norske atombrenselet. Dette innebærer å etablere nye avfallsanlegg, og på lang sikt utrede deponiløsninger for høyradioaktivt og langlivet radioaktivt avfall i Norge.

DSA gir veiledning til NND i spørsmål som gjelder lokalisering av nye avfallsanlegg og deponier, og har en rolle som fagmyndighet etter konsekvensutredningsforskriften i plan- og bygningsloven. DSA vil også utvikle veileder for lokalisering av nye deponier for radioaktivt avfall, inkludert brukt brensel.

## 11.2 Lavradioaktivt avfall og kortlivet mellomradioaktivt avfall

Lavradioaktivt avfall og kortlivet mellomradioaktivt avfall er egnet for deponering i anlegg som ligner det anlegget som i dag finnes i KLDRA Himdalen eller annet overflatenært deponi for lav- og mellomradioaktivt avfall. Etter nedstenging av KLDRA Himdalen vil det fortsatt være behov for et deponi for radioaktivt avfall fra industri, sykehus og forskning, samt store deler av avfallet fra dekommisjoneringen av atomanleggene.

NND har fått ansvar for å håndtere avfall fra andre sektorer som helse, forsvar og andre sektorer hvor det ikke foreligger godkjente løsninger for avfallet. Et felles overflatenært deponi vil være et naturlig valg for disse avfallsfraksjonene med lavradioaktivt og kortlivet mellomradioaktivt avfall.

## 11.3 Svært lavradioaktivt avfall

Den største andelen av avfallet fra dekommisjonering av de norske atomanleggene anslås å være avfall som inneholder så lave nivåer av radioaktivitet at det ikke vil regnes som radioaktivt avfall. Dette avfallet kan være egnet for gjenbruk til konstruksjonsformål, til landskapsarbeid eller for deponering i ordinære deponier. Avfallet kan inneholde farlige stoffer som f.eks. asbest som gjør at det må håndteres som farlig avfall i samsvar med avfallsforskriften kapittel 9.

Når NND overtar konsesjonen for de norske atomanleggene og dekommisjoneringen settes i gang vil NND få ansvaret for å finne løsninger for det svært lavradioaktive avfallet fra dekommisjoneringen.

## 11.4 Avfall med betong og jord som inneholder radionuklider

Anleggsavfall fra IFEs områder i Halden og på Kjeller kan inneholde radioaktive stoffer som defineres som atoms substans i henhold til atomenergilooven § 2, men har så liten konsentrasjon at disse massene faller under grenseverdiene for radioaktivt avfall. Slikt anleggsavfall foreligger allerede i dag fra ulike utbyggingstiltak på IFEs områder, og IFE er ansvarlig for å sikre en forsvarlig håndtering av disse massene.

Betong og kontaminert jord med svært lave nivåer av radioaktivitet kan være aktuelle for deponering i overflatedeponi. Avhengig av nuklidesammensetning og aktivitetskonsentrasjon kan det være mulig å benytte disse massene som for eksempel bufre i deponier for potensielt syredannende bergarter. I tillegg til at dette kan være både gode og effektive løsninger for å håndtere dette avfallet, er det en fordel at disse deponiene allerede har kompetanse til å håndtere lavradioaktivt avfall.

Dersom dette skal være et alternativ for dekommisjoningsavfall som også kan være kontaminert med små mengder atoms substans fra for eksempel

atombrensel, må det gis unntak fra konsesjon- eller løyveplikt etter atomenergilooven § 2.

## 11.5 Farlig-, organisk- og radioaktivt avfall

Noe avfall fra dekommisjonering av ulike anlegg kan være både farlig avfall og radioaktivt avfall. Dette kan være bly, PCB-holdige materialer, maling og belegg som inneholder tungmetaller og asbest. Forbrenning av PCB-holdige materialer, maling og annet belegg kan vurderes som en metode for å redusere volumet av dette avfallet, jf. kapittel 7.4 om minimering av avfall.

Håndtering av farlig avfall krever tillatelse fra Miljødirektoratet og/eller statsforvalter. Virksomheter som har tillatelse til å håndtere farlig avfall, kan også håndtere radioaktivt avfall som ikke er deponeringspliktig, så lenge det radioaktive avfallet er av samme type som virksomheten ellers har tillatelse til å motta.

Ved eventuelle utslipp av radioaktive stoffer som overstiger grenseverdiene i forskrift om forurensningslovens anvendelser på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall vedlegg II eller fare for slike utslipp fra deponi for farlig avfall, vil det kreves særskilt tillatelse fra DSA. De fleste avfallsdeponier vil derfor ha behov for to tillatelser etter forurensningsregelverket, en fra Miljødirektoratet eller Statsforvalteren og en fra DSA.

Det er et generelt forbud mot å deponere biologisk nedbrytbart og flytende avfall.<sup>111</sup> Det gjør det krevende å håndtere radioaktivt avfall som også er organisk avfall eller som er i flytende form. Flytende radioaktivt avfall kan behandles på ulike måter slik at det kan deponeres i fast form. Solidifisering av avfallet er en slik behandlingsmetode. Det er avfallsprodusentens ansvar å finne trygge, sikre og forsvarlige avfallsløsninger. DSA kan gi veiledning til virksomhetene om dette.

<sup>111</sup> Avfallsforskriften § 9-4 bokstav b).



Bilde er tatt i Morsleben gruve i Tyskland, der det deponeres radioaktivt avfall i en tidligere saltgruve.  
Foto: DSA

# 12 Utviklingstrekk og fremtidsutsikter

Norge står overfor store utfordringer fremover for å sikre trygg, sikker og forsvarlig håndtering av radioaktivt avfall, og spesielt knyttet til avfall fra dekommisjonering av norsk atomvirksomhet ved IFEs anlegg. Utfordringene knytter seg også spesielt til kompetanse på dekommisjonering og håndtering av brukt brensel i Norge. Det grønne skiftet, EUs grønne giv og økt fokus på sirkulær økonomi påvirker hvilke avfallsløsninger som må på plass for radioaktivt avfall i Norge.

Regjeringen har varslet en økt satsning på mineralindustri fremover, og vil adressere spørsmål knyttet til avfallshåndtering og deponi i denne sammenheng. Mineralindustrien kan også være en kilde til radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall inneholdende naturlig forekommende radioaktive stoffer. En eventuell aktivitet på Fensfeltet i Telemark vil kunne gi store avfallsmengder.

I tillegg har regjeringen varslet økt støtte til forskning på og produksjon av radioaktive legemidler til bruk i blant annet kreftbehandling. Denne forskningen og industrien kan produsere radioaktivt avfall som vi per i dag ikke har avfallsløsninger for.

Flere og flere land diskuterer nå fjerde generasjons atomreaktorer, og økt satsning på kjernekraft som et ledd i å håndtere en stadig økende etterspørsel av energi i Europa. Utvikling av ny teknologi som for eksempel små modulære reaktorer og satsningen fra Norsk forskningsråd på forskning knyttet til skipsreaktorer, vil i fremtiden kunne medføre nye fraksjoner radioaktivt avfall som vi ikke har i dag. Avfallsløsninger for disse nye fraksjonene må det tas høyde for i utviklingen av nye teknologier. Dette er også gjenstand for diskusjoner i internasjonale fora om strålevern og atomsikkerhet som Norge deltar i. Norge står derfor ikke alene overfor disse utfordringene, og internasjonalt samarbeid vil fortsatt være viktig i arbeidet med radioaktivt avfall fremover.

I lys av det grønne skifte, for å nå klimamålene og for å møte et energiunderskudd har flere land signalisert at de vil ta i bruk, videreføre eller øke produksjonen av kjernekraft. Løsninger for håndtering av radioaktivt avfall fra kjernekraft er en utfordring for mange land. Mange land utforsker løsninger for dypdeponier for høyradioaktivt og langlivet radioaktivt avfall. Verdens første dypdeponi for brukt brensel er etablert i Finland, og vil bli operativt innen kort tid. Deponiet vil kunne gi viktige erfaringer for andre land.

Våren 2023 varslet regjeringen en økt satsning på nukleær forskning de neste åtte årene, inkludert forskning på nye metoder for kreftbehandling og dekommisjonering. Norsk senter for nukleær forskning på Universitet i Oslo (UiO), Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) og IFE er tildelt 200 millioner kroner, og NMBU og UiO vil øke antallet studieplasser innenfor nukleære fag. Samtidig er det flere og flere aktører i Norge som etterspør nukleær kompetanse både fra myndighetens side og fra privat næringsliv.

Satsingen vil bidra til å dekke noe av kompetansebehovet i Norge, men det er fortsatt viktig å samarbeide internasjonalt for å kunne hente erfaringer og kunnskap fra andre land som har kommet lenger enn Norge, blant annet i dekommisjoneringsarbeid og i etablering av dypdeponi.

Denne strategien omtaler en normalsituasjon, men radioaktivt avfall kan oppstå etter atomulykker, slik som Tsjernobyl- og Fukushimaulykkene, eller andre mindre hendelser. Det er derfor viktig å ha en beredskap for håndtering av radioaktivt avfall etter slike hendelser.

Strategien for trygg, sikker og forsvarlig håndtering av radioaktivt avfall i Norge må oppdateres med jevne mellomrom. En oppdatering av strategien må ta høyde for erfaringene med gjeldene strategi,



utviklingen i regelverk, ny kunnskap og teknologi og erfaringer fra andre land. Strategien bør også oppdateres for å ta høyde for utviklingen i opprydningen etter atomvirksomhet i Norge og dekke eventuelle nye behov som vil oppstå i fremtiden. Myndighetene vil ta ansvaret for å oppdatere strategien og sikre involvering av berørte parter i dette arbeidet.

Avfallsprodusentene må selv ta ansvar for å endre sine planer i tråd med strategien.

Nye avfallsanlegg som inkluderer mottak, behandling, lager og deponi må på plass for de fleste avfallsfraksjonene i Norge i dag og dette må få høy prioritet fremover for å sikre en trygg, sikker og forsvarlig håndtering av radioaktivt avfall.



# 13 Vedlegg

## Vedlegg I: Ordforklaringer

**Anrikning:** Gjøre forholdet mellom U-235 og U-238 større enn i naturlig uran (0,7 % U-235). U-235 er isotopen som gjennomgår fisjon i uranbrensel og genererer energi. U-238 absorberer nøytroner og produserer plutonium. Kommersielt reaktorbrensel inneholder vanligvis noen få prosent U-235.

**Atomavfall:** Radioaktivt avfall fra atomvirksomhet.

**Atombrensel:** Alminnelig forståelse: Brensel beregnet på eller brukt i en atomreaktor. Brukt brensel er atombrensel som har vært i en operativ reaktor og blitt permanent fjernet. Atombrensel er definert i atomenergiloven § 1 bokstav a): *spaltbart stoff som består av uran eller plutonium i metallisk form, i legering, eller i kjemisk forbindelse, samt annet spaltbart stoff som departementet måtte bestemmes.*

**Atoms substans:** Atombrensel, bortsett fra naturlig uran og utmagret uran, samt radioaktivt produkt, unntatt radioisotoper som brukes til industrielt, kommersielt, jordbruksmessig, medisinsk, vitenskapelig eller undervisningsmessig formål eller som er bestemt for og uten videre brukelige til et slikt formål, jf. atomenergiloven § 1 bokstav c).

**Avfall:** Løsøregjenstander eller stoffer som noen har kassert, har til hensikt å kassere eller er forpliktet til å kassere.

**Avfallsanlegg:** Et avfallsmottak, et lager eller et deponi for radioaktivt avfall. Et avfallsanlegg kan omfatte en, flere eller alle disse funksjonene. Et avfallsanlegg kan også være et atomanlegg og omfattes av kravene til konsesjon etter atomenergiloven.

**Becquerel (Bq):** Måleenhet som sier hvor mye radioaktivitet som skilles ut fra radioaktive isotoper.

**Berørt part («stakeholder/interested party»):** Enhver aktør, organisasjon, gruppe eller individ som har en interesse av eller en rolle i en aktuell beslutningsprosess. Dette er et bredt begrep som varierer fra sak til sak, men kan for eksempel inkludere naboer, verts kommuner, privatpersoner, media, NGOer, bedrifter, innehaver av atomanlegg, myndigheter, departementer, staten og naboland.

**Brukt atombrensel:** Atombrensel som er blitt bestrålt i en atomreaktor og ikke lenger er egnet til bruk i en ordinær atomreaktor. I denne rapporten regnes også bestrålt atombrensel som fortsatt står igjen i Halden-reaktoren som brukt atombrensel. Det norske brukte atombrenselet anses å være avfall fordi det ikke forutsees ytterligere bruk for det og det er derfor i denne sammenheng å anse som radioaktivt avfall.

**Dekommisjonering:** En fase under et atomanleggs levetid hvor planlagt demontering, rivning og andre tiltak gjennomføres ved atomanlegget og forurenset grunn fjernes fra området, slikt at en sikker tilstand oppnås og hele eller deler av området kan tas ut av regulatorisk kontroll og brukes til andre formål.

**Deponering:** Endelig anbringelse av radioaktivt avfall til deponi.

**Deponi:** Anlegg for sluttbehandling av avfall ved permanent deponering på eller under bakken.

**Disponering:** Endelig anbringelse av radioaktivt avfall for eksempel i form av forbrenning, gjenvinning eller kontrollert deponering.

**Eksperimentalbrensel:** Atombrensel med en materialsammensetning og utforming som ikke er godkjent til bruk i en kommersiell atomkraftreaktor, men som er under utprøving i en liten skala under kontrollerte forhold i en forskningsreaktor.

**Forsvarlig:** En tilstand hvor sikkerheten for miljø og mennesker er ivaretatt til et akseptabelt nivå. Hva som anses som forsvarlig må vurderes utfra den

konkrete situasjonen, og vil kunne endres over tid i takt med økende kunnskap og teknologisk utvikling. Det som ble ansett som forsvarlig for noen år siden vil ikke nødvendigvis anses som det nå.

**Halveringstid:** Tiden det tar for halve mengden radioaktive isotoper henfaller til nye stoff.

**Henfall:** Den fysiske prosessen hvor radioaktivitet skilles ut fra en atomkjerne og hvor en radioaktiv isotop omdannes til en ny isotop, enten radioaktiv eller ikke-radioaktiv.

**Håndtering av radioaktivt avfall:** Fellesbetegnelse for mottak, lagring, behandling og annen disponering av radioaktivt avfall.

**Kommersielt brensel:** Atombrensel som opprinnelig er produsert og godkjent for bruk i en atomkraftreaktor.

**Konsesjon:** Tillatelse fra Kongen til å oppføre, eie eller drive atomanlegg. Konsesjonen gjelder for et bestemt driftssted. Varigheten bør som hovedregel være begrenset til et bestemt angitt tidsrom. Overføring av atomanlegg eller dets drift til ny eier eller innehaver trenger særskilt konsesjon, jf. atomenergi-loven § 4.

**Konsesjonsinnehaver:** Den som har konsesjon fra Kongen til å oppføre, eie eller drive atomanlegg.

**Kritikalitet:** Tilstanden til atombrensel når fisjonen er selvoppholdende og kan komme ut av kontroll. Kritikalitet oppstår på en kontrollert måte i en atomreaktor og må forhindres under alle andre omstendigheter (f.eks. under håndtering eller lagring av brensel).

**Nukleært materiale:** Plutonium, uran og thorium samt ethvert materiale som inneholder ett eller flere av disse stoffer. Plutonium som inneholder mer enn 80 % av isotopen Pu-238 samt malmer og forbrukerartikler regnes ikke som atommateriale.

**Metallisk brensel:** Brensel i form av uranmetall.

**Oksidbrensel:** Brensel i form av urandioksid, vanligvis i en fysisk form som ligner på keramikk.

**Operatør:** Den som drifter et atomanlegg

**Opprydding:** Et bredt begrep som i dette dokument omfatter hele prosessen med avvikling av de norske atomreaktorene og tilknyttede atomanlegg samt håndtering av atombrensel og annet radioaktivt avfall, inkludert etablering av nødvendig infrastruktur for håndteringen. Opprydding inkluderer også selve **dekommisjoneringen**, som er en fase under et atomanleggs levetid hvor planlagt demontering, rivning og andre tiltak gjennomføres ved atomanlegget og forurenset grunn fjernes fra området, slikt at en sikker tilstand oppnås og hele eller deler av området kan tas ut av regulatorisk kontroll og brukes til andre formål.

**Radioaktiv forurensning:** Stråling fra radioaktive stoffer som er eller kan være til skade eller ulempe for miljøet. Dette omfatter også stråling fra naturlig forekommende radioaktive stoffer når menneskelig aktivitet fører til økt stråleeksponering av mennesker eller miljø.

**Radioaktivitet:** En egenskap enkelte stoffer har som består av at det sender ut stråling fra atomkjernen.

**Radioaktiv isotop:** Annet ord for radioaktive stoffer.

**Radioaktive stoffer:** Stoffer som sender ut alfa-, beta- eller gammastråling.

**Radioaktivt avfall:** Løsøregjenstander eller stoffer som regnes som avfall og inneholder eller er forurenset med radioaktive stoffer med spesifikk aktivitet som er større eller lik verdiene angitt i forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall. Dette omfatter det norske brukte atombrenselet.

**Radionuklide:** Annet ord for radioaktive stoffer.

**Sikkerhetskultur:** En holdning i en organisasjon og i organisasjonens medlemmer som sier at sikkerhet er ett grunnleggende prinsipp for alle vurderinger og handlinger som organisasjonen gjennomfører.

**Spesifikk aktivitet (Bq/g):** Hvor mye radioaktivitet som finnes per gram i radioaktive stoffer.

## Stadier i levetiden til et atomanlegg

Levetiden til et atomanlegg anses generelt å ha flere stadier, og disse stadiene beskrives kort nedenfor.<sup>112</sup>

### Konseptvalg:

Prosesen med å identifisere det foreslåtte overordnede konseptet for innretningen, i tilstrekkelig detalj for å støtte valg og utvikling av et mer detaljert design.

**Lokalisering** («*siting*») er et generelt begrep som inkluderer:

- **Valg av lokasjon** («*site selection*»): Valg av lokasjon innebærer prosessen med å velge et passende sted for anlegget. Denne prosessen må ta hensyn til tekniske faktorer som kan påvirke sikkerheten, sikringen og miljøpåvirkningen til anlegget. Den langsiktige sikkerheten til et deponi er spesielt sterkt avhengig av lokasjon, særlig med hensyn på geologi og hydrogeologi.
- **Karakterisering av område** («*site evaluation*»): Evaluering av lokasjon/karakterisering er den tekniske prosessen med å undersøke og evaluere et sted for å bestemme eller bekrefte stedets egnethet for et foreslått anlegg.
- **Design** («*design*»): Design omfatter prosessen med å utvikle et konsept, detaljerte planer, tegninger, støtteberegninger og spesifikasjoner for et anlegg. Det kreves vanligvis en **konsekvensutredning** på dette stadiet.

### Konstruksjon

 («*construction*»):

Konstruksjon omfatter prosessen med produksjon og montering av komponentene i et anlegg, bygg- og konstruksjonsarbeider og installasjon av komponenter og utstyr.

### Idriftsettelse

 («*commissioning*»):

Idriftsettelse omfatter prosessen der et anlegg, etter konstruksjon, gjøres operativt og verifisert for å være i samsvar med designet og for å oppfylle nødvendige ytelseskriterier.

### Drift

 («*operation*»):

Drift omfatter aktivitetene som utføres for å oppnå formålet med anlegget.

### Dekommisjonering:

En fase under et atomanleggs levetid hvor planlagt demontering, rivning og andre tiltak gjennomføres ved atomanlegget og forurenset grunn fjernes fra området, slikt at en sikker tilstand oppnås og hele eller deler av området kan tas ut av regulatorisk kontroll og brukes til andre formål. Et annet begrep, **nedstengning** («*closure*») brukes for det siste stadiet i levetiden for et deponi.

### Friklassing

 («*clearance*»):

Under og etter dekommisjonering fjernes eller fikseres radioaktivitet fra et slik at området kan brukes til et annet formål uten behov for de sikkerhetstiltak og forskriftsmessige kontroller som gjelder for et atomanlegg. Hvis radioaktivt materiale blir liggende på området, kan det være nødvendig med noen restriksjoner på hvordan området brukes. Begrepet friklassing er ikke brukt i det norske regelverket, men det kan brukes for å omtale områder og anlegg som tas ut av regulatorisk kontroll (konsesjonsregimet).

## Trinn i håndtering av radioaktivt avfall

Håndtering av radioaktivt avfall kan deles inn i følgende trinn:

**Avfallsproduksjon:** Forskjellige typer radioaktivt avfall dannes under bruk av radioaktive kilder, og fra drift og dekommisjonering av anlegg.

**Oppbevaring:** Avfallsforskriften § 16-4 stiller krav om at alle som oppbevarer radioaktivt avfall skal treffe nødvendige tiltak for å unngå fare for forurensning eller skade på mennesker eller dyr. Radioaktivt avfall er under oppbevaring hos avfallsprodusent i perioden fra det ble generert til avfallet blir levert til godkjent mottak i tråd med den årlige leveringsplikten.

**Avfallsmottak:** Avfallsprodusenter må minst én gang per år levere radioaktivt avfall til mottak som har tillatelse til å motta og håndtere slikt avfall.

**Behandling:** Definert i avfallsforskriften § 16-3 bokstav f), og er «fysiske/kjemiske/biologiske prosesser som er nødvendige eller hensiktsmessige

<sup>112</sup> IAEAs sikkerhetsstandarder omtaler vanligvis stadiene lokalisering, design, konstruksjon, idriftsettelse, drift og dekommisjonering (nedstengning for deponier).

for disponering av avfallet. I IAEAs sikkerhetsstandarder brukes begrepet «processing» for det som i det norske regelverket omtales som «behandling». Behandling kan innebære ulike trinn avhengig av avfallets karakteristikk, videre håndtering og særlig hvordan avfallet til slutt skal deponeres.

**Forbehandling:** Enklere behandlingstrinn som innsamling, separering («segregation»)<sup>113</sup>, sortering, dekontaminering og rensing eller annen enklere kjemisk tilpasning. Formålet er å redusere mengden avfall som må håndteres som radioaktivt avfall, for eksempel ved å separere ikke-radioaktivt avfall fra radioaktivt avfall, dele inn avfall i avfallsfraksjoner som krever forskjellig håndtering, og fjerne overflatekontaminering.

**«Mer avansert» behandling:** Tiltak som endrer avfallets form, for eksempel reduserer volum, reduserer mengden radionuklider eller på annen måte endrer avfallets sammensetning. I IAEAs sikkerhetsstandarder brukes begrepet «treatment» for dette.

**Kondisjonering:** Tiltak som bringer avfallet i ønsket tilstand for lagring, transport eller deponering. Dette kan innebære å gjøre flytende avfall om til fast form eller fiksure avfallet ved å sørge for at deler ikke beveger seg innenfor en tønne eller en beholder, og å pakke avfallet for transport, lagring og deponering.

---

<sup>113</sup> Separerering («segregation») av radioaktivt avfall innebærer at forskjellige typer avfall skiller i henhold til deres fremtidige håndtering. Dette er i prinsipp den samme prosessen som å sortere ikke-radioaktivt avfall men med følgende tillegg:

I tillegg til at hensyn tas til de forskjellige materialene i avfallet, skal hensyn tas til de forskjellige nivåene og typene radioaktivitet, noe som kan være avgjørende for å bestemme fremtidig håndtering (som definert i gjeldende klassisering av radioaktivt avfall).

Separerering av radioaktivt avfall, spesielt ved dekommisjonering av atomanlegg, kan være en mer kompleks prosess enn sortering, og kan omfatte kutting eller oppdeling av avfallsmasser i forskjellige deler for videre håndtering, for eksempel på grunn av ulike nivåer av radioaktivitet (f.eks. forskjellige klasser av radioaktivt avfall) eller forekomst av forskjellige materialer i forskjellige deler av massen (f.eks. separasjon av grafittkomponenter fra brukte brenselselementer). Separerering av denne typen kan kreve detaljert overvåking av de forskjellige delene av avfallet for å bekrefte riktig håndtering.

**Deponering:** Ferdig behandlet radioaktivt avfall plasseres permanent i et spesialisert **deponi**, som stenges og forsegles når det er fullt. Avfall som ikke trenger å håndteres som radioaktivt avfall kan gjenbrukes, resirkuleres eller håndteres på andre måter. Radioaktivt avfall må vanligvis **lagres midlertidig** (ofte i lengre tid) og **transporteres** mellom forskjellige trinn i håndteringen.

**Lagring** («storage»): Det kan være behov for å lagre radioaktivt avfall i forskjellige perioder før deponering. Lagring er per definisjon midlertidig, men begrepet mellomlagring brukes noen ganger, spesielt for kortere perioder med lagring mellom ulike avfallshåndteringstrinn. Internasjonalt brukes begrepene «interrim storage» og «longterm storage», men i det norske regelverket er det ingen avgrensning på varigheten av lagring da det som nevnt er midlertidig. Begrepet «håndtering» i avfallsforskriften § 16-3 forstås dithen at det omfatter all lagring og annen disponering av det radioaktive avfall, og ikke kun «mellomlagring».

**Transport** («transport»): Det kan være behov for å transportere radioaktivt avfall. Dette kan være innenfor anlegget og/eller mellom anlegg, mellom eller under noen av stadiene ovenfor. Transport av radioaktivt avfall i det offentlige rom er underlagt nasjonale forskrifter, basert på IAEAs sikkerhetskrav og forskrifter fra andre FN-organer.

**Utbrenningsgrad:** Et mål på hvor lenge brensel har vært i en operativ reaktor, og hvor mye av det spaltbare materialet (U-235 når det gjelder uranbrensel) som har gjennomgått fisjon. Brensel med høyere utbrenning inneholder flere fisjonsprodukter og aktiveringsprodukter som plutonium.

## Vedlegg II: Lover, forskrifter og krav til håndtering av radioaktivt avfall

<p>Forurensningsloven med forskrifter</p>	<p>Lov 13. mars 1981 nr. 6 om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven)</p> <p>Forskrift 1. november 2010 nr. 1394 om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall</p> <p>Forskrift 1. juni 2004 nr. 930 om gjenvinning og behandling av avfall (avfallsforskriften)</p> <p>Forskrift 1. juni 2004 nr. 931 om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften)</p> <p>Forskrift 6. desember 1996 nr. 1127 om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (internkontrollforskriften)</p> <p>Forskrift 12. februar 2010 nr. 158 om helse, miljø og sikkerheten i petroleumsvirksomheten og på enkelte landanlegg (rammeforskriften)</p> <p>Forskrift 29. april 2010 nr. 611 om styring og opplysninger i petroleumsvirksomheten på enkelte landanlegg (styringsforskriften)</p> <p>Forskrift 29. april 2010 nr. 613 om utføring av aktiviteter i petroleumsvirksomheten (aktivitetsforskriften)</p>
<p>Atomenergiloven med forskrifter</p>	<p>Lov 12. mai 1972 nr. 28 om atomenergivirksomhet (atomenergiloven)</p> <p>Forskrift 12. mai 2000 nr. 433 om besittelse, omsetning og transport av nukleært materiale og flerbruksvarer</p> <p>Forskrift 2. november 1984 nr. 1809 om fysisk beskyttelse av nukleært materiale og nukleære anlegg</p>
<p>Strålevernloven med forskrifter</p>	<p>Lov 12. mai 2000 nr. 36 om strålevern og bruk av stråling (strålevernloven)</p> <p>Forskrift 16. desember 2016 nr. 1659 om strålevern og bruk av stråling (strålevernforskriften)</p>

Plan- og bygningsloven med forskrifter	<p>Lov 27. juni 2008 nr. 71 om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)</p> <p>Forskrift 21. juni 2017 nr. 854 om konsekvensutredninger (konsekvensutredningsforskriften)</p> <p>Forskrift 19. juni 2017 nr. 840 om tekniske krav til byggverk (byggteknisk forskrift (TEK 17))</p>
Forskrifter under brann- og eksplosjonsvernloven, skips-sikkerhetsloven og luftfartsloven	<p>Forskrift 1. april 2009 nr. 384 om landtransport av farlig gods</p> <p>Forskrift 1. januar 2014 nr. 944 om farlig last på norske skip</p> <p>Forskrift 11. januar 2003 nr. 41 om transport av gods i luftfartøy</p>
Eksportkontrollloven med forskrifter	<p>Lov 18. desember 1987 nr. 93 om kontroll med eksport av strategiske varer, tjenester og teknologi m.v. (eksportkontrollloven)</p> <p>Forskrift 19. juni 2013 nr. 718 om eksport av forsvarsmateriell, flerbruksvarer, teknologi og tjenester (eksportkontrollforskriften)</p>
Miljøinformasjonsloven og offentleglova	<p>Lov 9. mai 2003 nr. 31 om rett til miljøinformasjon og deltakelse i offentlige beslutningsprosesser av betydning for miljøet (miljøinformasjonsloven)</p> <p>Lov 19. mai 2006 nr. 16 om rett til innsyn i dokumenter i offentlig verksemd (offentleglova)</p>





Utgitt av: Klima- og miljødepartementet

Bestilling av publikasjoner:  
Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon  
[publikasjoner.dep.no](http://publikasjoner.dep.no)  
Telefon: 22 24 00 00  
Publikasjoner er også tilgjengelige på:  
[www.regjeringen.no](http://www.regjeringen.no)  
Publikasjonskode: T-1587 B

Forsidebilde: Lagring av radioaktivt avfall i påvente av deponering.  
Foto: IFE, Espen Solli

Trykk: Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon  
07/2024 – opplag 50

