Kunskapsläget på Kärnavfallsområdet 2013

Slutförvarsansökan under prövning: kompletteringskrav och framtidsalternativ

Rapport av Kärnavfallsrådet

Stockholm 2013

STATENS OFFENTLIGA UTREDNINGAR
SOU 2013:11

SOU och Ds kan köpas från Fritzes kundtjänst. För remissutsändningar
av SOU och Ds svarar Fritzes Offentliga Publikationer på uppdrag av
Regeringskansliets förvaltningsavdelning.

Beställningsadress:
Fritzes kundtjänst
106 47 Stockholm
Orderfax: 08-598 191 91
Ordertel: 08-598 191 90
E-post: order.fritzes@nj.se
Internet: www.fritzes.se

Textbearbetning och layout har utförts av Regeringskansliet, FA/kommittéservice.

Omslag: Jonas Nilsson, Miljöinformation AB.
Omslagsfoto: Stina Deurell.

Tryckt av Elanders Sverige AB.
Stockholm 2013

ISBN 978-91-38-23892-9
ISSN 0375-250X

Till statsrådet och chefen för Miljödepartementet

Kärnavfallsrådet (Statens råd för kärnavfallsfrågor) är en oberoende vetenskaplig kommitté, vars uppgift är att ge regeringen råd i frågor om kärnavfall och rivning av kärntekniska anläggningar.

Under februari månad varje år ska Kärnavfallsrådet ge sin självständiga bedömning av det aktuella läget inom kärnavfallsområdet. Bedömningen presenteras i form av en kunskapslägesrapport. Syftet med rapporten är att beskriva viktiga frågor och klargöra Kärnavfallsrådets synpunkter i dessa. Kärnavfallsrådet överlämnar härmed årets kunskapslägesrapport till regeringen (den trettonde i raden) ”*Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2013. Slutförvarsansökan under prövning: kompletteringskrav och framtidsalternativ*” (SOU 2013:11).

Bakom föreliggande rapport står samtliga ledamöter och sakkunniga i Kärnavfallsrådet.

Rapporterna om kunskapsläget på kärnavfallsområdet åren 1998, 2001, 2004, 2007, 2010, 2011 och 2012 finns också tillgängliga i en engelsk version. Rådet avser att senare i år ge ut en engelsk översättning av 2013 års rapport.

Stockholm, 19 februari 2013

Torsten Carlsson
Ordförande

Holmfridur Bjarnadottir
Kanslichef

Ledamöter

Torsten Carlsson (ordförande), tidigare kommunstyrelsens ordförande i Oskarshamn

Carl Reinhold Bråkenhielm (vice ordförande), professor emeritus, empirisk livsåskådningsforskning, Uppsala universitet, senior professor, Ersta Sköndals Högskola

Lena Andersson-Skog, professor, ekonomisk historia, Umeå universitet

Willis Forsling, professor emeritus, oorganisk kemi, Luleå tekniska universitet

Mats Harms-Ringdahl, professor, strålningsbiologi, Stockholms universitet

Tuija Hilding-Rydevik, docent, mark/vattenresurser med inriktning på MKB, Sveriges Lantbruksuniversitet, föreståndare Centrum för biologisk mångfald

Karin Högdahl, docent, geologi, Uppsala universitet

Lennart Johansson, adjungerad professor, radiofysik, Norrlands universitetssjukhus

Thomas Kaiserfeld, professor i idé- och lärdomshistoria, Lunds universitet

Jenny Palm, professor i teknik och social förändring, Linköpings universitet

Clas-Otto Wene, professor emeritus, energisystemteknik, Chalmers Tekniska Högskola

Sakkunniga

Hannu Hänninen, professor, maskinteknik, Aalto universitet

Ingvar Persson, f.d. chefsjurist Statens Kärnkraftinspektion (SKI)

Kansli

Holmfridur Bjarnadottir, kanslichef

Peter Andersson, kanslisekreterare

Johanna Swedin, administratör

Innehåll

Förkortningar **7**

1 Inledning **9**

1.1 Prövningen av SKB:s ansökan – behov av kompletteringar 10

1.2 Teknikens betydelse för kärnavfallsfrågan 12

2 Kärnavfallsrådets synpunkter på behovet av kompletteringar av SKB:s ansökan **13**

2.1 Inledning 13

2.2 Ansökan som beslutsunderlag i ett demokratiskt sammanhang 15

2.3 De tekniska barriärernas tillstånd i slutförvaret 21

2.4 Samverkan mellan Uppförande och Säkerhetsanalys 24

3 Översikt av remissinstansernas synpunkter på behov av kompletteringar av SKB:s ansökan **29**

3.1 Bakgrund 29
3.1.1 OECD/NEA:s expertgranskning 31

3.2 Tillgänglighet av underlaget 32

3.3 Beslutprocesser, ansvar och äganderätt 33

3.4 Vetenskaplig kvalitet 34

3.5 De tekniska barriärerna: kapsel, buffert, återfyllning 35
3.5.1 Buffert- och återfyllning 35

3.5.2 Kopparkapseln 37
3.5.3 Samspelet mellan de tekniska barriärerna och multibarriärprincipen 40
3.6 Finansiering av hantering av det använda kärnbränslet 41
3.7 Intrång och fysiskt skydd 41
3.8 Kunskapsbevarande 42
3.9 Metodval 42
3.10 Platsval 44
3.11 Clink 47
3.12 Miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) 50
3.13 Övervakning 59
3.14 Villkor för tillståndet 60
3.15 Reflektioner 61

4 Att återvinna eller inte återvinna – det är frågan 63

4.1 Inledning 63
4.2 Återvinning av använt kärnbränsle 65
4.3 Kärnavfallsrådets syn på återvinningsalternativen 69
4.4 Seminariet *The Future of Nuclear Waste – Burden or Benefit?* 76
4.5 Andra problem med återvinningsalternativen 85
4.6 Rådets syn på etiskt handlande under osäkerhet 88

Referenser 91

Bilagor

Bilaga 1–2 Kommittédirektiv 95
Bilaga 3 Kärnavfallsrådets yttrande 101

Förkortningar

Bilaga AH	Bilaga Verksamheten och de allmänna hänsynsreglerna (till *SKB:s ansökan*)
Bilaga MV	MV: Bilaga Metodval – utvärdering av strategier och system för att ta hand om använt kärnbränsle
Clab	Centralt mellanlager för använt kärnbränsle
Fud-yttranden	Yttrande över SKB:s program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall
GIF	Generation IV International Forum
KASAM	Statens råd för kärnavfallsfrågor – föregångare till nuvarande Kärnavfallsrådet (en omvänd förkortning av namnet på den ursprungliga organisationen Samrådsnämnden för kärnavfallsfrågor)
KBS-3	Den slutförvarsmetod som SKB har utvecklat kallas KBS-3. KBS står för Kärnbränslesäkerhet och siffran 3 står för att metoden omfattar tre barriärer: kopparkapseln, bentonitleran och urberget.
LWR	Light water reactor. Lättvattenreaktor, kärnreaktor modererad med vanligt vatten.
Klr	Kunskapslägesrapport
NWTRB	Nuclear Waste Technical Review Board
SKB	Svensk Kärnbränslehantering AB
SOU	Statens Offentliga Utredningar
SSM	Strålsäkerhetsmyndigheten

1 Inledning

Under 2012 har Kärnavfallsrådet haft som huvuduppgift att granska Svensk Kärnbränslehantering AB:s (SKB:s) ansökan enligt miljöbalken om ett sammanhängande system för slutförvar för använt kärnbränsle, som lämnats till Mark- och miljödomstolen vid Nacka Tingsrätt. SKB har parallellt med ansökan till mark- och miljödomstolen också lämnat in en ansökan enligt kärntekniklagen till Strålsäkerhetsmyndigheten.

Både SSM och mark- och miljödomstolen har efterfrågat synpunkter på behovet av kompletteringar från ett stort antal remissinstanser: förvaltningsmyndigheter, universitet och högskolor samt intresseorganisationer.

Kärnavfallsrådet fick förfrågan från mark- och miljödomstolen att lämna synpunkter på huruvida ansökan var komplett för domstolens prövning. Frågor om SKB:s ansökan och behov av komplettering har identifierats av ledamöterna och sakkunniga utifrån deras olika kompetensområden. Resultatet samlades i rådets remissvar med synpunkter om behovet av kompletteringar och lämnades till Nacka Tingsrätt den 31 oktober 2012.

En aktuell kärnavfallsfråga är att forskningsläget har ändrats gällande alternativa metoder att hantera använt kärnbränsle. En grundläggande frågeställning när det gäller val av metod är om det använda kärnbränslet är en börda eller en resurs för framtida generationer?

För att uppmärksamma denna fråga anordnade rådet ett vetenskapligt internationellt seminarium 8–9 november 2012 benämnt *The Future of Nuclear Waste – Burden or Benefit?* Syftet med seminariet var att i ljuset av ny teknik och utveckling utforska olika alternativ i hanteringen av kärnavfall och använt kärnbränsle, mot bakgrund av SKB:s förslag att använda KBS-3-metoden i ansökan.

I årets kunskapslägesrapport fokuserar Kärnavfallsrådet på följande områden som tar utgångspunkt i rådets verksamhet under det gångna året:

Prövningen av SKB:s ansökan – behov av kompletteringar

Rapportens första del ger en översikt av följande områden:

- Kapitlet *Kärnavfallsrådets synpunkter på behovet av kompletteringar av SKB:s ansökan* ger en beskrivning av de frågor som rådet har ägnat särskild uppmärksamhet i sina synpunkter om behov av kompletteringar som lämnades till Mark- och miljödomstolen vid Nacka Tingsrätt.
- Kapitlet *Översikt över remissinstansernas synpunkter på behov av kompletteringar av SKB:s ansökan* sammanfattar övriga remissinstansers yttranden till SSM och till mark- och miljödomstolen.

Teknikens betydelse för kärnavfallsfrågan

Rapportens andra del belyser teknikutvecklingens betydelse för kärnavfallsfrågan. Kapitlet *Att återvinna eller inte återvinna – det är frågan…* diskuterar synen på det använda kärnbränslet som antingen avfall eller som resurs utifrån SKB:s ansökan, Kärnavfallsrådet tidigare ställningstaganden och slutsatser från rådets seminarium i november 2012.

1.1 Prövningen av SKB:s ansökan – behov av kompletteringar

Rådets granskning av SKB:s ansökan

Kärnavfallsrådet lämnade den 31 oktober 2012 sitt yttrande till Mark- och miljödomstolen vid Nacka Tingsrätt över SKB:s ansökan om ett slutförvar för använt kärnbränsle. Yttrandet identifierar i vilken utsträckning som SKB bör komplettera ansökningshandlingarna.

Kärnavfallsrådet har granskat ansökan från ett brett vetenskapligt perspektiv som utgår från ledamöternas kompetensområden. Granskningen bygger på det arbete som rådet har genomfört i samband med tidigare års kunskapslägesrapporter och granskningar

av SKB:s Fud-program[1]. Utgångspunkten har varit att undersöka huruvida ansökan utgör ett fullgott underlag för de ställningstaganden som berörda kommuner, mark- och miljödomstolen, Strålsäkerhetsmyndigheten och regeringen ska göra.

Ansökan bör enligt rådets mening kompletteras med information och uppgifter på ett 70-tal olika punkter innan ansökan om slutförvar kan prövas på ett meningsfullt sätt. Kompletteringsbehoven gäller bland annat uppgifter som rör geosfären vid det tänkta slutförvaret, kopparkapselns och bentonitbuffertens säkerhetsfunktioner, återfyllningen av deponeringstunnlarna och möjligheten att kontrollera om säkerhetsanalysens krav är uppfyllda i hela förvaret när detta slutgiltigt försluts.

Kärnavfallsrådet anser att miljökonsekvensbeskrivningen bör kompletteras på en mängd punkter. Det gäller bland annat uppgifter om radiologiska risker, redovisning av alternativa metoder, påverkan på natur och vattenverksamhet samt riskerna för intrång och psykosociala effekter. Rådet anser vidare att SKB bör ta fram en handlingsplan för informations- och kunskapsbevarande som beskriver hur SKB avser bevara information om slutförvaret under deponeringstiden och hur kunskap om förvaret ska kunna överföras till kommande generationer.

En utveckling av några grundläggande ställningstaganden till rådets yttrande finns presenterade i kapitel 2. Rådets yttrande till Mark- och miljödomstolen vid Nacka Tingsrätt bifogas i sin helhet som bilaga till denna rapport.

Synpunkter från övriga remissinstanser

SKB:s ansökan har engagerat ett flertal remissinstanser. Synpunkter har lämnats till SSM och mark- och miljödomstolen om behov av kompletteringar. Dessa har handlat både om ansökans struktur och om enskilda sakfrågor. En översiktlig sammanställning av de aspekter som har lyfts i yttranden finns presenterade i kapitel 3 i denna rapport under rubrikerna: Tillgänglighet av underlaget, Beslutsprocesser, ansvar och äganderätt, Vetenskaplig kvalitet, De tekniska barriärerna: kapsel, buffert och återfyllning, Finansiering, Intrång och fysiskt skydd, Kunskapsbevarande, Metodval, Platsval, Clink, Miljökonsekvensbeskrivning (MKB), Övervakning, Villkor för tillståndet och Reflektioner.

[1] Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall.

1.2 Teknikens betydelse för kärnavfallsfrågan

Teknisk utveckling inom kärnkraftsområdet (t.ex. fjärde generationens reaktorer) kan skapa möjligheter för det använda kärnbränslet att återanvändas och därmed minska de långsiktiga risker som finns med använt kärnbränsle från våra kärnkraftsreaktorer. Men den fortsatta användningen av kärnkraften ställer oss inför svåra samhällsmässiga, politiska och etiska överväganden.

Kapitlet *Att återvinna eller inte återvinna – det är frågan…*, utgår från den grundläggande frågan om det använda bränslet ska anses som avfall eller som en resurs. Båda alternativen kräver en grundlig genomlysning, men i SKB:s ansökan om slutförvar behandlas resursalternativet mycket kortfattat i jämförelse med avfallsalternativet. Därför anser rådet att det finns behov av en fördjupning av resursalternativet och presenterar i kapitlet en analys av detta alternativ.

Kärnavfallsrådet har under en följd av år uppmärksammat alternativfrågan (t.ex. djupa borrhål) och anordnade i november 2012 ett internationellt seminarium för att belysa de tekniska förutsättningarna att genom nya former av reaktorteknik återvinna det använda kärnbränslet. Seminariet bidrog till en ökad kunskap om de olika faktorer som påverkar bedömningen av återvinningsalternativet – t.ex. olika tekniska framtidsscenarier, tillgången på uran, klimatfrågan, andra länders erfarenheter och det internationella regelverket. Återvinningsalternativet behandlades inte endast i ett tekniskt och naturvetenskapligt, utan också i ett samhällsvetenskapligt och etiskt perspektiv.

I sitt yttrande till mark- och miljödomstolen aktualiserade rådet några av de etiska principer som skulle kunna vara vägledande för hanteringen av det använda kärnbränslet, t.ex. en princip om framtida generationers handlingsfrihet: autonomiprincipen. I vissa avseenden kan det vara svårt att tillgodose denna princip samtidigt med ett hänsynstagande till en säkerhets- och ansvarsprincip. I det aktuella kapitlet vidareutvecklar rådet autonomiprincipen och på vilket sätt en behandling av det använda kärnbränslet som resurs skulle kunna tillgodose – eller strida mot – denna princip.

Slutligen identifieras några samhällsvetenskapliga frågor och vi diskuterar hur man kan ta ett ansvarsfullt beslut om hanteringen av det använda kärnbränslet i medvetande om ofullständiga kunskaper och etiska osäkerhet.

2 Kärnavfallsrådets synpunkter på behovet av kompletteringar av SKB:s ansökan

2.1 Inledning

Kärnavfallsrådet lämnade den 31 oktober 2012 sina synpunkter till Mark- och miljödomstolen vid Nacka Tingsrätt på SKB:s ansökan om att bygga ett slutförvar för använt kärnbränsle. Synpunkterna gäller i vilken utsträckning ansökningshandlingarna behöver kompletteras.

Kärnavfallsrådet anser att SKB:s ansökan i nuvarande skick inte innehåller den information och de uppgifter som behövs för att ansökan om ett slutförvar ska kunna prövas på ett meningsfullt sätt. Ansökan bör enligt rådets mening kompletteras på ett 70-tal olika punkter. Yttrandet i sin helhet bifogas som bilaga till denna rapport.

Kärnavfallsrådet identifierar följande områden som är i särskilt behov av kompletteringar:

- Läsbarhet och sökbarhet i ansökansunderlaget. Detta gäller bl.a. ansökans struktur och hänvisningar till bilagor och underlagsrapporter.
- Beskrivning av aspekter som rör geosfären vid det tänkta slutförvaret. Detta gäller bl.a. kunskap om bergspänningarna på planerat förvarsdjup i Forsmark och behovet av övervakning av eventuella bergrörelser vid byggandet och drift av förvaret. SKB bör även utförligare undersöka exploaterbara mineraltillgångar i Forsmarksområdet.
- De tekniska barriärernas funktioner. Kopparkapselns- och bentonitbuffertens säkerhetsfunktioner samt återfyllningen av deponeringstunnlarna bör kompletteras med både ytterligare utred-

ningar och försök gällande kapselns hållfasthet och buffertens barriärfunktion. Rådet efterfrågar en mer noggrann redogörelse av hur de tekniska barriärernas funktioner påverkas under mycket lång tid, dvs. övergången från Initialtillståndet till Idealtillståndet.

- Samverkan mellan huvudprocesserna Säkerhetsanalys och Utförande bör utredas och ansökan kompletteras dels genom en analys av rollerna och relationerna mellan de tre elementen Konstruktionsförutsättningar, Initialtillstånd och Säkerhetsanalys, dels genom ett förslag till mätprogram som gör det möjligt att kontrollera att alla Konstruktionsförutsättningar är uppfyllda i förvaret innan detta slutgiltigt försluts.
- Miljökonsekvensbeskrivningen bör kompletteras på en mängd punkter. Det gäller bland annat uppgifter om radiologiska risker, redovisning av alternativa metoder, påverkan på natur och vattenverksamhet samt riskerna för intrång och psykosociala effekter.
- Kärnavfallsrådet anser vidare att SKB bör ta fram en handlingsplan för informations- och kunskapsbevarande som beskriver hur SKB avser bevara information om slutförvaret under deponeringstiden och hur kunskap om förvaret ska kunna överföras till kommande generationer.

Kärnavfallsrådet har en bred tvärvetenskaplig kompetens och många olika områden behandlas i rådets yttrande om behov av kompletteringar som lämnats till mark- och miljödomstolen.

I följande kapitel behandlas särskilt tre områden som även tidigare har uppmärksammas av rådet:

Kapitel 2.1 *Ansökan som beslutsunderlag i ett demokratiskt sammanhang* belyser på vilket sätt ansökan om ett slutförvar för använt kärnbränsle, och det underlag som presenteras i samband med ansökan, fyller en viktig demokratisk funktion.

Kapitel 2.2. *De tekniska barriärernas tillstånd i slutförvaret* beskriver de utgångspunkter som rådets synpunkter på kopparkapseln, bufferten och återfyllning (de tekniska barriärerna) bygger på. Dessutom beskrivs de huvudsakliga utmaningarna för att säkerställa funktionen hos dessa barriärer.

Kapitel 2.2. *Samverkan mellan uppförande och säkerhetsanalys* beskriver de utmaningar och insatser som SKB enligt rådet står

inför, när det kommer till att uppfylla kravet på säkerhet under det långa tidsperspektivet som ansökan gäller.

2.2 Ansökan som beslutsunderlag i ett demokratiskt sammanhang

Ansökan om slutförvaring för använt kärnbränsle

Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) har ansökt om tillstånd enligt miljöbalken om att få slutförvara använt kärnbränsle enligt KBS-3-metoden. Ansökan avser ett sammanhållet system för slutförvaringen av det använda kärnbränslet[1] vilket innebär att ansökan omfattar:

- dels en *inkapslingsanläggning i Oskarshamn*, dvs. en anläggning där det använda bränslet innesluts i kapslar av koppar och segjärn före slutförvaringen i Forsmark,
- dels *slutförvarsanläggningen* i Östhammar.

I samband med prövningen av ansökan kommer även transporterna mellan inkapslingsanläggningen i Oskarshamn och slutförvarsanläggningen i Östhammar av det inkapslade använda kärnbränslet att beaktas.[2]

Syftet med ansökan är ”att slutförvara använt kärnbränsle för att skydda människors hälsa och miljön mot skadlig verkan av joniserande strålning från det använda kärnbränslet, nu och i framtiden”.[3] Slutförvarsanläggningen i Östhammar är således den åtgärd som enligt SKB avser att nå detta syfte.

Tre lagar styr tillståndsprövningen

Det räcker inte för SKB att ansöka om tillstånd enbart enligt miljöbalken. Svensk lag kräver att SKB även ansöker om tillstånd enligt kärntekniklagen[4] eftersom det, när det gäller hantering och

[1] Jfr 21 kap. 3 § miljöbalken; Paragrafen anger förutsättningarna för att i ett sammanhang handlägga sådana mål och ärenden, som har samma sökande och som dessutom har ett samband med varandra, s.k. kumulation av mål och ärenden.
[2] Jfr 16 kap. 7 § miljöbalken.
[3] Se ansökans Toppdokument, sidan 4.
[4] Lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet.

slutförvaring för använt kärnbränsle, är fråga om kärnteknisk verksamhet.

Även strålskyddslagen måste beaktas i detta sammanhang. Syftet med strålskyddslagen är att skydda människor, djur och miljön mot skadlig verkan av strålning. Men det krävs – i detta sammanhang – inte något särskilt tillstånd enligt strålskyddslagen. Här räcker det med ett tillstånd enligt kärntekniklagen. Om ett tillstånd har meddelats enligt kärntekniklagen får Strålsäkerhetsmyndighet besluta om sådana villkor för tillståndet som kan behövas med hänsyn till strålskyddet.

Det är alltså tre lagar som styr prövningen av ansökningarna om slutförvaring av det använda kärnbränslet:

- miljöbalken (1998:808),
- lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (kärntekniklagen),
- strålskyddslagen (1988:220).

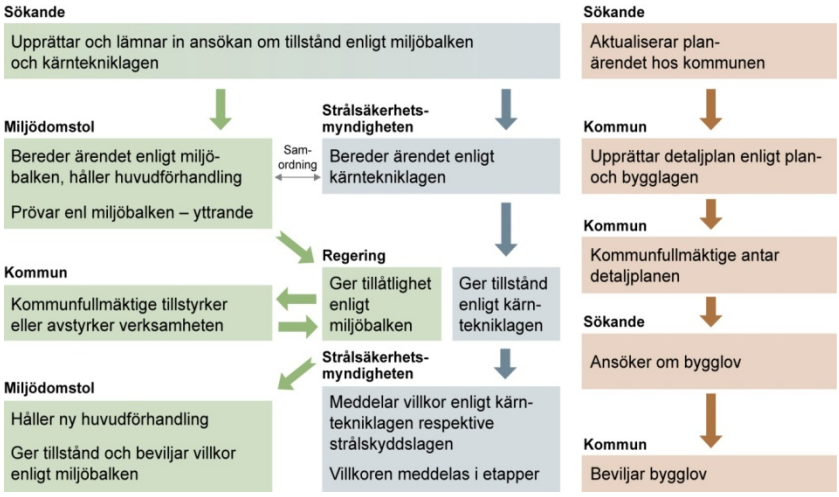
De tre lagarna ska tillämpas parallellt. När det gäller prövningen av ansökan är det också fråga om parallella processer. Det krävs, som framgått, två separata tillstånd för att verksamheten ska få bedrivas.

Varje tillstånd har sin rättskraft enligt respektive lag. Med rättskraft menas att varje tillstånd gäller var för sig oberoende av andra tillstånd.[5] Samtidigt måste den som innehar tillstånden givetvis beakta samtliga tillståndsvillkor och andra bestämmelser som regleras med stöd av respektive tillstånd. Svårigheter kan dock uppstå för tillståndshavaren om villkoren enligt respektive tillstånd av någon anledning skulle komma att strida emot varandra.

Det är alltså sammantaget fråga om ett ganska komplicerat förfarande som förenklat beskrivs i nedanstående figur:

[5] Jfr 24 kap. 1 § första stycket miljöbalken.

Figur 1 Processen för tillståndsprövning enligt miljöbalken och kärntekniklagen



Flera beslutsinstanser berörs

Som framgår av figuren ovan är det flera beslutsinstanser som berörs av prövningen av SKB:s ansökan enligt miljöbalken:

- *mark- och miljödomstolen* ska avge sitt yttrande till regeringen,
- *kommunfullmäktige* i respektive kommun ska lämna ett yttrande till regeringen vilket ska ske innan regeringen bedömer frågan om tillåtligheten av verksamheten,
- *regeringen* prövar därefter tillåtligheten av verksamheten för det sammanhållna systemet för slutförvaringen,
- *mark- och miljödomstolen* beslutar slutligen om tillstånd och villkor för verksamheten under förutsättning att regeringen medgivit att verksamheten är tillåtlig.

Parallellt med prövningen enligt miljöbalken prövar regeringen ansökan om tillstånd enligt kärntekniklagen.

Kommunfullmäktige spelar en viktig roll i beslutsprocessen

Avgörande för frågan om att tillåta anläggningen är den prövning som sker i Östhammars och Oskarshamns kommuner. I båda kommunerna ska respektive kommunfullmäktige i ett yttrande till regeringen antingen tillstyrka eller avstyrka den del av verksamheten som berör respektive kommun. Detta ska ske innan regeringen fattar beslut enligt miljöbalken om tillåtligheten av verksamheten.

När det gäller anläggningar för kärnteknisk verksamhet får regeringen tillåta verksamheten endast om kommunfullmäktige i den kommun, som anläggningen ska lokaliseras till, har tillstyrkt detta – det kommunala vetot. Slutförvarsanläggningen och inkapslingsanläggning är alltså underkastade den kommunala vetorätten. Huvudregeln är att regeringen inte får tillåta verksamheten mot kommunens vilja.[6]

Det kommunala vetot har emellertid försetts med en så kallad vetoventil när det gäller anläggningar för mellanlagring eller slutförvaring av kärnämne eller kärnavfall. Regeringen får tillåta verksamheten utan kommunfullmäktiges tillstyrkan om det från nationell synpunkt är synnerligen angeläget att verksamheterna kommer till stånd.[7]

För att verksamheten ska få tillåtas utan att kommunen har lämnat sin tillstyrkan, krävs det dock att ingen annan lämpligare plats för verksamheten står att finna. Härmed avses enligt motiven inte bara platsens lämplighet från tekniska och ekonomiska utgångspunkter, utan även etiska, sociala och naturmiljömässiga aspekter. Hänsyn måste också tas till den inställning som har redovisats av de kommuner som kan komma i fråga. En plats inom en kommun som tillstyrker lokaliseringen kan sålunda anses vara lämpligare än en plats inom en kommun som motsätter sig en etablering, även om en lokalisering till den senare kommunen skulle medföra mindre ingrepp i miljön, lägre kostnader osv. I motiven framhålls sammanfattningsvis att möjligheten för regeringen att lämna tillstånd mot kommunens vilja måste användas ytterst restriktivt.[8]

[6] Jfr 17 kap. 6 § första stycket miljöbalken.
[7] Jfr 17 kap. 6 § fjärde stycket miljöbalken.
[8] Se prop. 1997/98:45 II s. 221.

Kommunfullmäktige i Östhammar och Oskarshamn spelar alltså, var för sig, en viktig – kanske avgörande roll i beslutsprocessen.

Ansökan fyller en viktig demokratisk funktion

Ansvaret för ett beslut att bygga, eller inte bygga, det föreslagna slutförvaret vilar ytterst på regeringen så som processen enligt miljöbalken är utformad. Även kommunala beslutsfattare spelar en viktig roll, vilket belysts i avsnittet ovan.

Mot den bakgrunden fyller ansökan och det underlag som presenteras i samband med ansökan en viktig demokratisk funktion. Ansökan ska förse politikerna med ett underlag där frågan är genomlyst på ett sätt som kan förstås av lekmän[9]. Även om tillståndsprövningen kräver komplexa analyser, måste samtidigt underlaget i ansökan vara tydligt och transparent, och möjlig att följa för dem som berörs.

SKB:s ansökan bör belysas ur ett brett perspektiv

Det är angeläget att behandlingen av ansökan inte leder till en perspektivbegränsning i kärnavfallsfrågan. Tidsrymden för vilket använt kärnbränsle ska isoleras för att inte orsaka olägenheter för människors hälsa och miljön är nära nog ofattbart lång. Riskanalysen för ett slutförvar bör åtminstone omfatta cirka hundratusen år (eller tiden för en glaciationscykel) för att belysa rimligt förutsägbara yttre påfrestningar på slutförvaret.

Bedömningen av slutförvarets skyddsförmåga för de första tusen åren efter förslutning ska baseras på kvantitativa analyser av effekterna på människors hälsa och miljön. För tiden tusen år efter förslutningen av slutförvaret ska bedömningen av slutförvarets skyddsförmåga baseras på olika tänkbara förlopp för utvecklingen.

Olika metoder för slutförvaring av det använda kärnbränslet bör därför övervägas och alternativ till KBS-3-metoden på ett ingående sätt tas upp för behandling i domstolen.

Kärnavfallsrådet utgår ifrån att beredningen i mark- och miljödomstolen kommer att avse samtliga de omständigheter som har

[9] En lekman är en person som har vissa allmänna kunskaper men inte är fackutbildad på visst område (Svensk ordbok).

betydelse för tillåtlighetsfrågan.[10] Det är därför enligt Kärnavfallsrådet självklart att prövningen enligt miljöbalken också ska gälla de olägenheter av joniserande strålning som kan bli följden av att barriärerna eller slutförvaret på en eller flera punkter skulle brista, och att det därigenom skulle kunna ske en radiologisk olycka.

Det finns inga formella hinder för mark- och miljödomstolen att pröva samtliga frågor som rör kärnsäkerhet och strålskydd.[11]

Ansökan bör kompletteras och göras tydligare

Enligt Kärnavfallsrådet uppfyller inte ansökan de krav på tydlighet som man bör kräva. Ansökan har blivit onödigt omfattande på ett sätt som inte underlättar förståelsen av det underlag som presenteras. Underlaget i ansökan är inte transparent vad gäller struktur, läsbarhet och tillgänglighet. Samma frågeställningar och företeelser finns omnämnda på flera olika ställen i ansökan och under olika rubriker.

Viktiga uppgifter som rör valet av alternativ eller anläggningens säkerhet har karaktären av allmän information om hur anläggningen är tänkt att fungera. För mer detaljerad information hänvisas till uppgifter i underliggande dokument i säkerhetsredovisningen. Dessa uppgifter kan vara svåra att finna i det omfattande materialet. Vissa kompletterande uppgifter som är nödvändiga för förståelsen av anläggningens säkerhet och strålskydd saknas helt i ansökan enligt miljöbalken. Uppgifterna återfinns endast i ansökan enligt kärntekniklagen. Dessa uppgifter kommer således inte att kunna tas upp i behandlingen i mark- och miljödomstolen.

Dessa brister i ansökan underminerar ansökans roll som ett beslutsunderlag enligt miljöbalken.

Allt underlag och alla uppgifter som refereras till i ansökan enligt miljöbalken ska också finnas tillgängliga i ansökan enligt miljöbalken. Ansökan enligt miljöbalken bör därför kompletteras med samtliga uppgifter om säkerhet och strålskydd som finns med i ansökan enligt kärntekniklagen. Detta för att prövningen enligt miljöbalken ska kunna omfatta frågor om säkerhet och strålskydd på ett meningsfullt sätt. Det är enligt Kärnavfallsrådets uppfattning inte tillfredställande att mark- och miljödomstolen ska ha ett sämre underlag än Strålsäkerhetsmyndigheten när det gäller att pröva om

[10] Se prop. 1997/98:45, del 2, s. 235.
[11] Se Miljööverdomstolens dom MÖD 2006:70 (M 3363-06).

slutförvarsanläggningarna uppfyller de krav på säkerhet och strålskydd som utgår från hänsynsreglerna enligt 2 kap. miljöbalken.

Enligt Kärnavfallsrådets uppfattning bör SKB också förbättra sökbarheten i ansökan, med tydliga hänvisningar till underlagsrapporter. Alla referenser och hänvisningar i toppdokumentet bör göras direkt tillgängliga genom ett länksystem. Detta skulle på ett avgörande sätt underlätta och förbättra förutsättningarna för en noggrann granskning av ansökan och dess bilagor.

Ansökans så kallade toppdokument spelar i detta sammanhang en viktig roll. Det kan vara det dokument som ledamöterna i respektive fullmäktige i första hand kommer att ta del av. Toppdokumentet bör därför ge en tydligare bild av det ansvar som olika aktörer har i processen, vilket skulle vara värdefullt i samband med bedömningen av ansökan. Detta gäller till exempel kommunernas roll i processen, det kommunala vetot och den så kallade vetoventilen. Det behövs även en beskrivning av den planerade tidsramen för behandlingen av ansökan, identifiering av de osäkerheter och risker för förseningar som finns i beslutsprocessen samt en analys av konsekvenserna av dessa skulle göra underlaget mera fullständigt.

2.3 De tekniska barriärernas tillstånd i slutförvaret

De tekniska barriärernas (kopparkapsel, bentonitbuffert och återfyllning) långsiktiga status tillsammans med att återfyllningen upprätthåller sin funktion utgör viktiga villkor för att slutförvaret av högaktivt använt kärnbränsle ska motsvara kraven på långsiktig säkerhet. Det framtida förloppet behandlas i säkerhetsanalysen, som är det instrument som SKB använder för att i möjligaste mån beskriva tänkbara scenarier för utvecklingen av slutförvaret och göra sannolikhetskalkyler för olika utfall.

Som utgångspunkt för kalkylerna i säkerhetsanalysen används det så kallade Initialtillståndet, som motsvarar läget omedelbart efter deponering av bränsle, kapslar, buffert, återfyllning och påföljande förslutning.

Det finns en rad specificerade krav på de tekniska barriärerna som utgör förutsättningar i Säkerhetsanalysen, men som uppenbart inte är uppfyllda vid förslutningen. Det gäller t.ex. miljön omkring kopparkapseln, som i sin tur beror på processer för vattenmättnad av buffert och återfyllning, mineralomvandlingar i bentoniten på

grund av uttorkning och ojämn vattentillförsel, kinetiken för syreförbrukning i bufferten m.m.

De viktigaste processerna, från Initialtillståndet tills att de krav som säkerhetsanalysen bygger på är uppfyllda, har tidigare beskrivits i Kärnavfallsrådets rapport *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2012 – långsiktig säkerhet, haverier och global utblick* (SOU 2012:7) i kapitel (3) ”Från initialtillstånd till Idealtillstånd i slutförvaret för använt kärnbränsle” och behöver här inte upprepas i detalj.

Det saknas enligt rådets mening en analys av konsekvenserna av att ett eller flera av dessa krav inte är uppfyllda förrän efter mycket lång tid eller till och med inte alls. Övergången till det ideala tillstånd som förväntas råda under resten av förvarstiden antas ske genom en rad naturliga processer som kan ta mycket lång tid, kanske tusentals år. Eftersom förhållandena i olika delar av förvaret varierar kommer uppfyllelsen av Idealtillståndet därför att uppvisa en stor tidsvariation. Det betyder till exempel att bentonitbufferten kommer att vattenmättas olika snabbt i olika deponeringshål och att återfyllningen i deponeringstunnlarna inte uppnår sin optimala funktion förrän efter lång tid och med stor variation med avseende på var tunnlarna är placerade i förhållande till ett presumtivt vatteninflöde.

SKB:s ansökan bör därför kompletteras med en mer noggrann redogörelse för hur övergången från Initialtillståndet till Idealtillståndet kommer att ske med tanke på den ojämna fördelningen av inflöde av grundvatten från berget och buffertens vattenmättnad, temperaturgradienten i deponeringshålen, kopparkapselns ursprungliga ytbeläggning av oxider, syreförbrukningen i bentonitbufferten, buffertens mineralsammansättning och föroreningar, inverkan av olika typer av bakterier och grundvattnets sammansättning.

Vattenmättnaden av bufferten är således en nyckelprocess för att bevara kapselns förmåga att upprätthålla sina säkerhetsfunktioner. Genom att tillföra rent och tempererat vatten utan korrosiva ämnen kan en tät barriär mot grundvatteninträngning åstadkommas betydligt snabbare och effektivare än vad som är fallet i SKB:s koncept, och dessutom ungefär samtidigt i alla deponeringshål. Den konstgjorda bevattningen bör följas genom ett särskilt utformat kontrollprogram där processen kan övervakas i detalj.

Det kan finnas praktiska svårigheter med att vattenmätta bufferten på ett tidigt stadium. Den svällande bufferten måste hanteras genom att åstadkomma ett tillräckligt högt mottryck i deponeringshålen för att bevara en hög densitet. Det finns dessutom

oklarheter kring vad som händer med en vattenmättad buffert som därefter utsätts för en långvarig uttorkning. Det bör dock vara en fördel att en uttorkning inte medför att det kan bildas saltavlagringar på kopparkapseln som påverkar eventuell korrosion. SKB bör därför komplettera sin ansökan med att utreda och beskriva de långsiktiga konsekvenserna av att vattenmätta bufferten på konstgjord väg.

Kopparkapseln

Kopparkapseln är den viktigaste barriären i KBS-3-konceptet eftersom den innesluter det använda kärnbränslet och förhindrar spridning av radionuklider till omgivningen. Det finns tre olika typer av kapselhaverier nämligen brott och sprickor på grund av korrosion, genom högt isostatiskt tryck eller genom skjuvrörelser i omgivande berg. Kapselns mekaniska egenskaper påverkas på lång sikt i hög grad av krypning (långsam transport av kopparatomer i metallen). Kärnavfallsrådet anser att SKB:s ansökan bör kompletteras med en redovisning av kunskapsläget i fråga om krypning i koppar, speciellt i svetsgodset och hur denna process påverkar skadetåligheten. SKB bör också utveckla en validerad krypmodell som ska visa hur kopparhöljets integritet kan upprätthållas vid olika belastningar.

Kopparkorrosion i syrefritt vatten innebär att vätgas bildas. I slutförvaret förväntas på sikt höga tryck mot kopparkapseln när bufferten vattenmättas. Höga tryck påverkar bildning och transport av vätgas samt väteupptagning i koppar som förändrar materialstrukturen och försämrar kapselns mekaniska egenskaper. SKB:s fortsatta forskningsprogram om kopparkorrosion bör därför också innefatta vätets roll i olika korrosionsmekanismer och vid absorption i kopparhöljet som inverkar på krypning och förändringar i materialstrukturen.

Kapselns insats av gjutjärn uppfyller höga krav på hållfasthet och skadetålighet vid isostatisk belastning. I samband med skjuvning av berget längs sprickor kan dock relativt små defekter i insatsen initiera sprickbildning i gjutjärnet, vilket ställer stora krav på tillverkning och oförstörande provning. De tekniska specifikationerna för insatsens brottöjning och brottseghet bör utvecklas tillsammans med krav på insatsmaterialets mikrostruktur. Metoderna för kvalitetskontroll av gjutjärnsinsats och kopparhölje beskrivs som preliminära och tillförlitligheten har bedömts genom studier

av tillfogade defekter men bör utökas till att även omfatta verkliga naturliga defekter.

Buffert och återfyllning

Materialet i buffert och återfyllning består av bentonitlera som har kompakterats till block och pellets under högt tryck. För att barriärerna ska få optimala egenskaper (Idealtillståndet) krävs att bentoniten har vattenmättats, vilket kan ta mycket lång tid. I deponeringshålen kommer kapseln att alstra värme under flera hundra år vilket påverkar miljön runt kapseln och ger upphov till en oönskad uttorkning och förändringar i bentonitens mineralstruktur. En långvarig uttorkning av bentonitblocken i buffert och återfyllning kan försämra hållfastheten och medverka till att block som är utsatta för hög belastning blir instabila och kollapsar. Detta kan i värsta fall leda till att kapslarna inte längre står helt vertikalt i deponeringshålen och att nya transportvägar för vatten skapas i återfyllningen. Risken för erosion ökar också.

Bentoniten i återfyllningen har en lägre halt av svällande mineral (montmorillonit) och en långvarig uttorkning kan leda till att blockens vibrationstålighet försämras vid sprängning i intilliggande tunnlar. En extra malning för att aktivera ytorna hos lermineralen innan kompaktering skulle kunna bidra till att förbättra bentonitblockens stabilitet och genom att profilanpassa blocken närmast tak och väggar i deponeringstunnlarna skulle andelen pellets kunna minskas avsevärt. Därigenom skulle även risken för bentoniterosion begränsas.

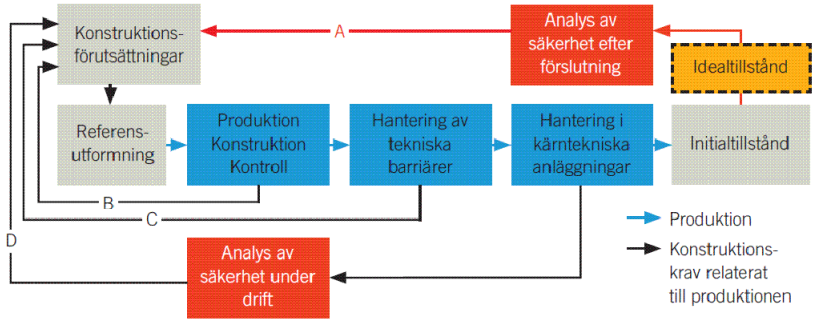
2.4 Samverkan mellan Uppförande och Säkerhetsanalys

Föregående avsnitt om de tekniska barriärerna visar att viktiga krav från Säkerhetsanalysen inte är uppfyllda i Initialtillståndet utan först långt efter förslutningen. Denna brist på överensstämmelse mellan Säkerhetsanalys och Initialtillstånd visar sig igen i de normer och rutiner, som SKB avser använda för att styra samverkan mellan huvudprocesserna Uppförande och Säkerhetsanalys. Det innebär att om man finner att säkerhetsanalysen helt korrekt visar att ett förvar i Forsmark skulle kunna ge rimlig långsiktig säkerhet, måste

man ta ställning till nästa fråga: Hur är det möjligt att under mer än ett halvt sekel bygga och driva en anläggning så att denna efter förslutning garanterat uppfyller Säkerhetsanalysens alla krav?

Samverkan mellan Uppbyggnad och Säkerhetsanalys är nyckeln till ett långsiktigt säkert slutförvar. Oklarheter i denna samverkan skapar betydande osäkerhet om SKB:s förmåga att förverkliga ett sådant slutförvar. Kärnavfallsrådet anser att nuvarande utformning av samverkan inte kan garantera att Uppförandet leder till ett långsiktigt rimligt säkert slutförvar och att ansökan därför måste kompletteras dels med en systemanalys som visar på samverkansformer där Uppförandeprocessen garanterar att Säkerhetsanalysens alla krav uppfylls, dels med ett förslag till mätprogram för att följa utvecklingen i återfyllda eller förslutna delar av förvarsanläggningen.

Figur 2 **Reproduktion av figur 3–1 i ansökan Bilaga SR. ”Idealtillstånd” (gulmarkerad box) har fogats till den ursprungliga bilden i ansökan.**



Pilen märkt ”A” indikerar hur resultaten från Säkerhetsanalysen (”Analys av säkerhet efter förslutning”) tolkas och översätts till specificerade krav på de olika tekniska barriärerna (”Konstruktionsförutsättningar”). Sammantaget utgör dessa krav en byggnorm för slutförvarsanläggningen. Med utgångspunkt från Konstruktionsförutsättningarna och förhållandena på byggplatsen i Forsmark projekteras anläggningen (”Referensutformning”). De djupblå boxarna hänvisar till olika aspekter av bygg- och driftprocesserna. Dessa processer resulterar i Initialtillståndet, vilket enligt SKB:s definition i ansökans toppdokument utgörs av ”egenskaper hos det använda kärnbränslet

och hos tekniska barriärer då de slutligt satts på plats i slutförvaret och inte hanteras ytterligare inom slutförvarsanläggningen". Cirkeln sluts genom en säkerhetsanalys av Initialtillståndet. Begreppet "Idealtillstånd" berördes i föregående avsnitt om tekniska barriärer och figur 2 visar dess plats i samspelet mellan Uppförande och Säkerhetsanalys. Händelser under bygg- och driftskedena kan kräva förändringar i byggnormen (pilarna märkta "B", "C", "D"), men viktigast för den långsiktiga säkerheten är åtgärderna i slingan Säkerhetsanalys – Konstruktionsförutsättningar – Initialtillstånd.

Osäkerhet om förmågan att förverkliga ett rimligt säkert slutförvar uppkommer då principbilden i figur 2 ska tillämpas och bottnar i de viktiga krav från Säkerhetsanalysen, som kan uppfyllas först långt efter förvarets förslutning. En analys av problemen finns i kapitel 2 i föregående års Kunskapslägesrapport (SOU 2012:7)[12]. Här diskuteras två aspekter av denna analys som är relevanta för förverkligande av slutförvaret.

Alla Konstruktionsförutsättningar kan inte uppfyllas i Initialtillståndet

En rimlig slutsats från figur 2 är att alla konstruktionsförutsättningar ska vara uppfyllda i Initialtillståndet och att denna uppfyllelse ska kunna kontrolleras. Initialtillståndet är vad Uppförandeprocessen producerar och i ett industriprojekt förväntar man sig att produkten uppfyller konstruktionskraven innan den överlämnas till marknaden, eller i detta fall till evigheten. Detta visar sig emellertid vara en förhastad slutsats för slutförvaret.

Granskningen i Kunskapslägesrapporten från 2012 visar att åtminstone två viktiga Konstruktionsförutsättningar, en för buffert och en för deponeringshål, gäller Idealtillståndet och är alltså i princip omöjliga att kontrollera innan förslutning av slutförvaret. Initialtillståndet återspeglar således inte Konstruktionsförutsättningarna utan ska enligt ansökan istället kontrolleras mot Referensutformningen. Det innebär att Konstruktionsförutsättningarna måste omtolkas och anpassas för att ingå i en Referensutformning, som ställer kontrollerbara krav på Initialtillståndet. Ansökan ger inga rutiner för sådana omtolkningar utan hänvisar till "bedömningar". Frågan är hur Säkerhetsanalysen ska behandla Initialtillståndet – kan analysen utgå ifrån att alla Konstruktionsförutsättningar är uppfyllda eller gäller detta endast de mätbara Kon-

[12] Kärnavfallsrådet (2012). *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2012 – långsiktig säkerhet, haverier och global utblick.* SOU 2012:7.

struktionsförutsättningarna? Behovet av omtolkningar baserade på bedömningar skapar således stor osäkerhet om Konstruktionsförutsättningarnas status i Uppförandeprocessen och får konsekvenser för definitionen och användningen av begreppet Initialtillstånd.

Initialtillståndet är inte entydigt definierat

Initialtillståndet har en central roll i samverkan mellan Uppförande och Säkerhetsanalys, eftersom det är här uppfyllelsen av Säkerhetsanalysens krav kan direkt kontrolleras genom mätningar. I ett vanligt industriprojekt sker två kontroller mellan utlovad och verklig, fysisk prestanda, den första genom industrins kontroll mot sin egen design, den andra genom marknadens prövning av produkten, vilken i detta fall är Initialtillståndet. Men i projekt ”Slutförvar” finns ingen marknadskontroll. Denna har ersatts med en kontroll genom Säkerhetsanalysen, vilken till stor del genomförs av industrin själv. Kontroll av Initialtillståndet är alltså den enda möjlighet omvärlden har att fysiskt kontrollera att SKB uppfyller vad som utlovats. Det är därför utomordentligt viktigt dels att Initialtillståndet är entydigt definierat, dels att dess egenskaper kan mätas och verifieras mot samtliga Konstruktionsförutsättningar.

Den tidigare diskussionen visar att stor osäkerhet råder om relationen mellan Konstruktionsförutsättningar och Initialtillstånd, och en genomgång av ansökan visar att också Initialtillståndet är oklart definierat. Ansökans toppdokument har en annan definition av Initialtillstånd än den som används i den viktiga bilagan om Säkerhetsanalysen. Denna bilaga konstaterar också att ”Det finns ingen uppenbar definition av tidpunkten för initialtillståndet”.[13] Enligt ansökan kommer Initialtillståndet att vara utsträckt i tiden över flera decennier, eftersom SKB avser att återfylla och plugga deponeringstunnlar efterhand som deponeringshålen fylls med kapslar och buffert. Eftersom Konstruktionsförutsättningarna kan komma att ändras under byggtiden innebär detta bl.a. att olika delar av Initialtillståndet ska relateras till olika Konstruktionsförutsättningar. SKB har inget mätprogram för att följa utvecklingen for exempelvis vattenmättnad av buffert i pluggade tunnlar. Med ett sådant mätprogram skulle det vara möjligt att definiera Initialtillståndet för en och samma tidpunkt för hela förvaret och därigenom undanröja många av de oklarheter som råder kring begreppet Initialtillstånd.

[13] Bilaga SR-Site sidan 145 (svenska upplagan).

3 Översikt av remissinstansernas synpunkter på behov av kompletteringar av SKB:s ansökan

Detta kapitel ger en översikt och identifierar de aspekter som har lyfts fram av remissinstanserna i deras yttranden till Strålsäkerhetsmyndigheten och Mark- och miljödomstolen vid Nacka Tingsrätt. Sammanställningen återspeglar inte nödvändigtvis Kärnavfallsrådets syn på de identifierade områdena och är inte heltäckande, utan utgör en översiktlig sammanfattning av valda frågor som återkommer i remissinstansernas yttranden.

För mer specificerade synpunkter hänvisas till remissinstansernas respektive yttranden som återfinns på Strålsäkerhetsmyndighetens och Mark- och miljödomstolen vid Nacka Tingsrätts hemsidor.

3.1 Bakgrund

Den 16 mars 2011 lämnade Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) in sin ansökan om tillstånd för att bygga ett slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark i Östhammars kommun för prövning till Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) och Mark- och miljödomstolen vid Nacka Tingsrätt. Samtidigt lämnade SKB in ett kompletterande underlag till sin ansökan från 2006 om att få uppföra en inkapslingsanläggning i anslutning till Clab, Centralt mellanlager för använt kärnbränsle i Oskarshamn. SKB benämner dessa sammanbyggda anläggningar Clink.

SSM har som tillsynsmyndighet ansvaret för granskningen av att kraven i lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (kärntekniklagen) och strålskyddslagen (1998:220), tillsammans med SSM:s

föreskrifter och förordningar, uppfylls. Det slutliga målet med SSM:s granskning av ansökan är att bedöma om SKB:s föreslagna slutförvarssystem uppfyller tillämpliga strålsäkerhetskrav och att ta fram ett yttrande med förslag till beslut och eventuella tillståndsvillkor till regeringen, samt ett remissyttrande till mark- och miljödomstolen. För att kunna granska ansökan enligt kärntekniklagen har myndigheten krävt att SKB lämnar kompletterande uppgifter.[1] SSM:s krav på kompletteringar till SKB som del av myndighetens granskning enligt kärntekniklagen behandlas inte ytterligare i denna sammanställning och SSM:s synpunkter till mark- och miljödomstolen beskrivs kortfattat.

Mark- och miljödomstolen ska pröva alla utsläpp och störningar som den ansökta verksamheten kan ge upphov till enligt miljöbalken (1998:808) och fastställa de villkor som behövs. Det kan röra sig om villkor för anläggandet av slutförvaret samt driften och övervakningen av förvaret. Villkoren kan t.ex. gälla åtgärder för att begränsa buller, vibrationer, utsläpp till vatten och luft, transporter av bergmassor och omhändertagande av massorna, transporter av det använda kärnbränslet till slutförvaret, men också åtgärder för fysiskt skydd av anläggningen och andra åtgärder med inriktning mot säkerhetsfrågor.[2]

Som en del av sin prövning av ansökan har SSM och mark- och miljödomstolen skickat ansökningarna på remiss till förvaltningsmyndigheter, beslutsfattare och organisationer för att de skall ges tillfälle att bedöma om ansökan är komplett. Merparten av remissinstanserna har följt slutförvarsprojektet under längre tid. Vissa har deltagit i SKB:s samråd enligt miljöbalken och många har också varit remissinstanser i samband med granskningen av SKB:s Fud-program[3]. Andra aktörer är helt nya i processen.

Enligt SSM:s hemsida lämnade 26 remissinstanser svar till SSM över behov av kompletteringar av slutförvarsansökan och 20 remissinstanser lämnade svar till SSM gällande kompletteringar av Clink-ansökan.

Enligt Mark- och miljödomstolen vid Nacka Tingsrätt inkom yttranden från 20 remissinstanser, varav 8 lämnade enbart yttrande till mark- och miljödomstolen.

[1] Dnr SSM2011-2426-16, Dnr SSM2011-2426-57, Dnr SSM2011-2426-58, Dnr SSM2011-2426-59, Dnr SSM2011-2426-60, Dnr SSM2011-2426-63Dnr SSM2011-2426-68
[2] Miljöbalkens prövning görs också med stöd av kärnteknik-, respektive strålskyddslagen.
[3] Fud-programmet är en redovisning av SKB:s forskning, utveckling och demonstration av metoder för att hantera kärnavfall.

Inkomna remissvar till SSM och mark- och miljödomstolen bestod av yttranden från myndigheter (14)[4], länsstyrelser och kommuner (6)[5], yttranden från universitet och högskolor (6)[6], från intresseorganisationer (8)[7] samt en privatperson[8]. Remissinstansernas synpunkter kommer att återges i ovanstående ordning.

3.1.1 OECD/NEA:s expertgranskning

Som ett stöd i tillståndsprövningen av SKB:s ansökan om att få uppföra ett slutförvar för använt kärnbränsle anlitade den svenska regeringen OECD/NEA[9] för att genomföra en oberoende internationell expertgranskning av ansökan. Syftet med granskningen var att ge en kompletterande syn på strålsäkerheten i slutförvaret. Nedan ges en kort sammanfattning av gruppens slutsatser.

Expertgruppen kom fram till att SKB:s säkerhetsanalys, SR-Site, ur ett internationellt perspektiv är tillräcklig och trovärdig för det första steget i tillståndsprocessen. Men expertgruppen konstaterar samtidigt att förbättringar är nödvändiga på flera områden i syfte att öka förtroendet för resultaten av säkerhetsanalysen. De områden som behandlas i rapporten är: Geosfären, Buffert och Återfyllning, Kopparkapseln, Bränsle och bränslekapsling, Biosfären, Praktiskt genomförande, Resultatbedömning, Konfirmation av prestanda och Samhälleliga aspekter.

Expertgruppen framhåller bland annat att de deterministiskt modellerade deformationszonerna (de som sträcker sig över mer än 1 000 m) innehåller osäkerheter. Gruppen anser därför att ytterli-

[4] Boverket, Energimyndigheten, Havs- och vattenmyndigheten (HaV), Kärnavfallsrådet, Naturvårdsverket, Riksantikvarieämbete, Riksarkivet, Sjöfartsverket, Statens geotekniska institut (SGI), Strålsäkerhetsmyndigheten, Sveriges geologiska undersökning (SGU), Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (Swedac) och Trafikverket.
[5] Länsstyrelsen i Kalmar län, Länsstyrelsen i Uppsala län, Oskarshamns kommun, Oskarshamns kommun samhällsbyggnadsnämnd, Östhammars kommun och Östhammars kommun samhällsbyggnadsförvaltning.
[6] Chalmers tekniska högskola (CTH), Karlstad universitet, Karolinska institutet, Kungliga Tekniska Högskolan (KTH), Lunds tekniska högskola, Uppsala universitet.
[7] European Committe on Radiation Risk (ECCR), Miljövänner för kärnkraft (MFK), Miljörörelsen kärnavfallssekretariat (Milkas), Naturskyddsföreningen Kalmar län, Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG), Naturskyddsföreningen Kalmar län, Opinionsgruppen för säker slutförvaring (Oss), Sveriges Energiföreningars RiksOrganisation (SERO).
[8] Torbjörn Åkermark.
[9] Nuclear Energy Agency (NEA) är ett självständigt organ på kärnenergiområdet inom OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), baserad i Paris, Frankrike.

gare studier bör genomföras för att förbättra kunskapen om deformationszoner med en längd upp till 3 000 m.

Expertgruppen påpekar att de ur säkerhetssynpunkt viktigaste geokemiska parametrarna när det gäller grundvattnet i berggrunden är; salthalten, sulfid koncentrationen och O_2-innehållet. Sulfid kan orsaka korrosion av kopparbehållarna. Kopparkorrosion till följd av O_2 i grundvattnet kan ha en ännu större effekt på behållarna, särskilt i deponeringshål som påverkats av bentoniterosion i de fall där syresatt vatten kan nå deponeringshålen.

Gruppen föreslår mer detaljerade studier och att ett övervakningsprogram inrättas, när det gäller de hydro-mekaniska förhållanden som kan uppstå i slutförvaret. Beträffande kopparkapseln framhåller expertgruppen att diskussionen om kopparkorrosion till följd av väteutveckling är viktig, och måste lösas.

Beträffande bufferten och återfyllningen anser expertgruppen att dessa på ett relevant och fullständigt sätt fyller den säkerhetsfunktion som avses, men att SKB inte har en fullständig förståelse för de processer som påverkar erosion av bufferten. I den fortsatta processen rekommenderar därför gruppen fortsatta studier av: effekten av Ca och blandade Ca/Na-system gällande svällning och bildning av kolloider, erosion i sprickor eller sprickanvisningar, självläkande effekter genom igensättning av sprickor/skador med tillgängliga mineral samt erosionseffekter på grund av vattenflödet och flödeshastigheten.

Gruppen gjorde också observationer av hanteringen av kraven om BAT (bästa möjliga teknik), lämnade rekommendationer avseende områdena kompetenssäkring, informationsbevarande under drift och efter förslutning samt möjlighet till deltagande i den fortsätta processen.

3.2 Tillgänglighet av underlaget

Ansökningsunderlaget är mycket omfattande och bygger på ett system av huvudrapporter, bilagor och referenser till forskningsrapporter. Flera remissinstanser konstaterar att ansökningshandlingarna är svåra att överblicka och att de därför inte har kunnat sätta sig in hela arbetet av tids- eller kostnadsskäl.

Kärnavfallsrådet skriver i sitt yttrande att SKB bör förbättra sökbarheten i ansökningsunderlaget, i synnerhet från topp-

dokumentet till bilagor och med tydligare hänvisningar till underlagsrapporter.

Riksarkivet är en av remissinstanserna som påpekar att innehållet har varit svårt att läsa och förstå. Myndigheten menar att en databas med sökmöjligheter och en bättre indexering skulle kunna öka sökbarheten avsevärt.

Östhammars kommun anser att SKB måste leverera överskådligt och förståeligt material i processen. Vidare anser kommunen att det är ytterst angeläget att även SSM har en hög ambitionsnivå gällande tillgänglighet av det material som har legat till grund för myndighetens bedömningar.

3.3 Beslutprocesser, ansvar och äganderätt

Behovet av en tydligare beskrivning av prövningsprocessen har lyfts fram av flera remissinstanser. Frågan om ansvar under projektets olika skeden, och möjligheter till medverkan under prövningens olika delar har diskuterats.

Kärnavfallsrådet påpekar att ansökan behöver kompletteras med en tydligare beskrivning när det gäller ansvaret för slutförvaranläggningen, i synnerhet ansvaret efter förslutning. I ansökan bör de juridiska förhållandena som gäller för sökanden, tillståndshavaren och staten också förtydligas.

Östhammars kommun uppmärksammar i sitt yttrande kommunens särskilda roll i den fortsatta processen. Kommunen kräver att få insyn, vara remissinstans och en aktiv part i processen, även efter att ett eventuellt tillstånd i tillåtlighetsfrågan har lämnats av regeringen. Kommunen anser att äganderätten måste klargöras och förtydligas. Det ska vara klart vem som ansvarar för slutförvarsanläggningen vid varje tidpunkt. Det är viktigt om något allvarligt som måste åtgärdas skulle hända.

Skillnaden på innehållet i det underlag som har inlämnats till SSM och mark- och miljödomstolen har uppmärksammats av Kärnavfallsrådet, Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG) samt Opinionsgruppen för säker slutförvaring (Oss). Allt det underlag som läggs fram i prövningen enligt kärntekniklagen finns inte med i underlaget för mark- och miljödomstolens prövning. Underlaget för prövningen enligt miljöbalken anses inte vara komplett vad gäller säkerhetsanalyser och underliggande material. Remissinstanserna ställer som kompletteringskrav att

allt det underlag som läggs fram i prövningen enligt kärntekniklagen även bör finnas med i underlaget till prövningen enligt miljöbalken.

Naturskyddsföreningen i Kalmar län anser att hela slutförvarskonceptet ska prövas vid ett och samma tillfälle. De anser att även verksamheter som transporterna mellan Clink i Simpevarp och slutförvaret i Forsmark borde prövas samtidigt som prövningen av anläggningarna.

3.4 Vetenskaplig kvalitet

Frågan om vetenskaplig granskning av det underlag som läggs fram i ansökan har lyfts i flera av remissinstansernas yttranden.

I yttrandet från Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (Swedac), framkommer att SKB:s laboratorium endast är ackrediterat för provtagning av miljövatten. Swedac menar att ansökans bilaga VP ger intrycket av att laboratoriets ackreditering är betydligt mer omfattande med avseende på de analyser och prövningar som kan behöva göras för att säkerställa kvalitet och tillräcklig säkerhet.

I Lunds universitets-, Naturskyddsföreningens- och MKG:s yttranden framkommer att sökanden för tidigt låst sig vid ett huvudalternativ och ägnat sig för lite åt att studera alternativa förvar och deponilösningar.

European Committee on Radiation Risk (ECCR) skriver i sitt yttrande att SKB har byggt sina riskkalkyler på ICRP:s (International Commission for Radiation Protection) riskmodell. Organisationen anser att SKB bör räkna risken för radiologiska risker även med ECCR:s riskmodell.

Naturskyddsföreningen och MKG anser att sökanden inte har offentliggjort stora delar av det vetenskapliga materialet, vilket gjort att den vetenskapliga kvaliteteten i sökandens arbete inte har kunnat kontrolleras. Oss anser likaså att alla relevanta vetenskapliga studier bör avslutas, analyseras, rapporteras och föras in i underlaget innan ansökan prövas.

3.5 De tekniska barriärerna: kapsel, buffert, återfyllning

Säkerhetsredovisningarna SR-Drift och SR-Site är centrala delar av ansökan, som ska visa att slutförvarsanläggningen uppfyller kraven på strålsäkerhet.

Den roll som de tekniska barriärerna har för att uppfylla säkerhetsanalysen krav, i synnerhet kopparkapselns hållfasthet och bentonitens roll som buffert mot eventuella radioaktiva utsläpp har uppmärksammats av remissinstanserna.

Nedan ges en sammanfattning av remissinstansernas synpunkter på buffert, återfyllnad, kopparkapsel och samspelet mellan dessa.

3.5.1 Buffert- och återfyllning

Kärnavfallsrådet anser bl.a. att SKB:s ansökan bör kompletteras med en mer noggrann redogörelse för hur övergången från att bentoniten ska utvecklas från sitt Initialtillstånd till det så kallade Idealtillståndet sker, med tanke på den ojämna fördelningen av inflöde av grundvatten från berget och buffertens vattenmättnad. Med Idealtillståndet avses ett hypotetiskt tillstånd mellan Initialtillstånd och Analys av säkerhet efter förslutning. Idealtillståndet kännetecknas av att kraven på de tekniska barriärerna är uppfyllda med avseende på långsiktig säkerhet.[10]

Rådet anser att SKB bör utreda hur samspelet mellan buffert, berg och kapsel, respektive buffert och återfyllning kommer att fungera under förhållanden med mycket ojämn vattentillförsel. Andra aspekter som SKB bör utreda är hur den långsiktiga hållfastheten av bentonitblocken i deponeringshålen påverkas av en minskande vattenhalt på grund av uttorkning, samt hur bentonitens kemiska och fysikaliska egenskaper påverkas av den höga temperaturen i deponeringshålen.

Strålsäkerhetsmyndigheten anser att den långsiktiga barriärfunktionen behöver redovisas med avseende på buffert och återfyllnadsfrågor. Detta gäller i synnerhet följande aspekter[11]:

[10] Begreppet presenterades i Kärnavfallsrådet Kunskapslägesrapport SOU 2012:7.
[11] Bilaga 4 till SSM:s ”Yttrande över Svensk Kärnbränslehantering AB:s ansökan enligt miljöbalken”, ”Kompletteringsbehov inom granskningsområde *slutförvarsanläggningen*”. En detaljerad redovisning av kompletteringsbehovet framgår av bilaga 6 till myndighetens yttrande om kompletteringsbehov till SKB.

- Kompletterande information om den avfasade överkanten (”bevel”) av deponeringshål inkluderande en detaljerad beskrivning av avfasningsgeometri, dess återfyllning och dess påverkan för den slutliga buffertdensiteten.
- Kompletterande information angående ”piping” och erosion av buffert och återfyllnad.
- Kompletterande information angående tillverkning och installation av buffertringar och buffertblock. En detaljerad redovisning av kompletteringsbehovet framgår av bilaga 6 i myndighetens krav på kompletteringar till SKB.

Statens geotekniska institut (SGI) anser att frågan om osäkerhet som uppstår till följd av det långa tidsperspektivet inte har utretts tillräckligt. Institutet efterfrågar även kompletterande uppgifter gällande bufferten. Frågorna gäller erosion av buffert redovisad i SR-Site till följd av kalcium och låg salthalt, homogenisering av buffertmaterialet samt frågan om hur bentonit påverkas av värme från kärnbränslet. SGI önskar kompletterande information om hur mycket strålning bentoniten kan absorbera, och om det kan uppstå en kemisk reaktion mellan bentonit och järnhaltigt vatten från korroderande bultar.

En annan fråga som lyfts av SGI gäller tillgången på koppar. SKB bör undersöka om tillgången på koppar kan säkras och hur en höjning av kopparpriset skulle kunna påverka slutförvaret och om det finns möjligheter till att eliminera användning av koppar.

Östhammars kommun tar även upp problemet med att det så kallade Idealtillståndet krävs för att förvarets tekniska barriärer ska fungera som beräknat under förvarets långsiktiga utveckling. Enligt kommunen kännetecknas Idealtillståndet för förvarets långsiktiga utveckling av att den vattenmättade buffertens densitet ligger i intervallet 1 950–2 050 kg/m^2 och att syrgasen har förbrukats. Kommunen anser att SSM bör bedöma följderna av förvarets tidsmässigt ojämna utveckling från Initialtillstånd till Idealtillstånd för olika kapselpositioner. Det kan påverka korrosion av kopparkapseln, risker för cementering av buffert samt erosion av buffert och återfyllning. Kommunen påpekar också att säkerheten och bentonitens funktion vid både lång och kort tid för mättnad av återfyllningen försvåras av den antagna långa tidsramen för återfyllnad. Det så kallade Idealtillståndet för att bentonitbufferten ska fungera som en barriär i slutförvaret lyfts också av Naturskydds-

föreningen och MKG i deras gemensamma yttrande. Föreningarna menar att kunskapen om hur leran kommer att bete sig i Forsmarksberget är ytterst bristfällig, särskilt under de första 1 000 åren. Föreningarna anser även att experimentella resultat saknas från både laboratorieförsök i slutförvarsliknande miljö, och från det aktuella berget i Forsmark. Föreningarna menar att en beskrivning bland annat måste visa hur leran sväller vid en ojämn tillförsel av vatten över rum och tid. Beskrivningen ska också behandla hur leran påverkas av värme, strålning, kopparkapslarna och den koppar som frigörs vid kopparkorrosion. Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden redovisar ett underlag som visar att bentonitbufferten i berget i Forsmark kommer att nå Idealtillståndet.

Milkas anser att bentonitens egenskaper och beteende som buffert inte är färdigutredda. Även Oss saknar en redovisning av underlag som på ett överskådligt sätt visar vilka förutsättningar som ska vara uppfyllda för att lerbuffertens långsiktiga funktioner ska optimeras. Oss efterfrågar att ansökan kompletteras med en definition av Idealtillståndet, och ett adekvat underlag som verifierar att detta tillstånd kan uppnås på den valda platsen.

3.5.2 Kopparkapseln

Behovet av att klargöra kopparkapselns hållfasthet och redovisa för studier om försprödning av kopparkapseln lyfts av ett flertal remissinstanser, inklusive yttranden från Kärnavfallsrådet, SGI, SSM, Östhammars kommun, KTH, Lunds universitet, Uppsala universitet, ECCR, Naturskyddsföreningen och MKG, samt Torbjörn Åkermark.

Eventuell korrosion av kopparkapseln i syrefritt vatten och spänningskorrosion är områden som tidigare har uppmärksammats av myndigheter, oberoende forskare och intresseorganisationer.[12]

Kärnavfallsrådet anser bl.a. att ansökan bör kompletteras med ytterligare en redovisning av kapselns säkerhetsfunktioner som innehåller konsekvenserna av krypning (transport av kopparatomer

[12] Problematiken kring kopparkorrosion i rent syrefritt vatten lyftes i ett uppmärksammat internationellt seminarium som arrangerades av Kärnavfallsrådet (tillsammans med SSM och SKB) i november 2009. En gemensam slutsats var att mer forskning är nödvändig och därefter har SSM finansierat ett antal nya projekt inom området vid KTH och vid Studsvik Nuclear AB och dessutom anlitat en internationell expert (professor Digby Macdonald) för att göra termodynamiska beräkningar. SKB har också initierat och finansierat nya projekt vid KTH och ett pågående projekt vid Uppsala Universitet.

i höljet) och korrosion av svetsfogar. Bildning och transport av vätgas från kopparkorrosion i syrefri miljö under högt yttre tryck i slutförvaret bör utredas. En beskrivning av gjutjärninsatsens skadetålighet och prövningens tillförlitlighet att upptäcka små defekter bör inkluderas. Rådets anser att SKB bör komplettera ansökan med en jämförelse av korrosionsförsök i laboratoriemiljö och försök i förvarsliknande förhållanden.

SSM skriver i sitt yttrande, att myndigheten redan har begärt kompletteringar om kapselns förmåga att inneslutna bränslet. [13] Kompletteringarna anses vara viktiga för bedömningen av dels kapselbrott enligt korrosionsscenariot, dels kapselbrott enligt lastscenariot för isostatiska tryck. SSM anser också att det finns ett behov av kompletterande information och efterfrågar ytterligare forskningsinsatser om kopparkapselns långsiktiga degradering. Information behövs om de faktorer och processer som leder till att kapslar går sönder, och konsekvenserna av att kapslar går sönder måste beskrivas.

Inom delområdet *kapselfrågor* i SSM:s yttrande har myndigheten identifierat behov av följande kompletteringar:

- Redovisning av gränsvärden eller acceptanskriterier för barriärernas integritet eller för mekaniska påkänningar hos barriärerna.
- Kompletterande information angående säkerhetsklassning för barriär och system samt kvalitetssäkringsprocess.
- Kompletterande information angående kvalitetssäkringsåtgärder som planeras i samband med omlastning, transport och deponering av kapslar.

Östhammars kommun önskar en kompletterande redovisning av de processer som orsakar korrosion på kapseln, samt att SKB kompletterar ansökan med hur bentoniten påverkas av kopparns olika korrosionsprodukter. Kommunen anser att ansökan måste kompletteras med en översikt av alla de korrosionsprocesser som kan komma att ske i förvaret, exempelvis sulfidkorrosion, korrosion i

[13] En detaljerad redovisning av kompletteringsbehovet framgår av bilaga 7 av Strålsäkerhetsmyndighetens yttrande till SKB: Strålsäkerhetsmyndigheten, Begäran om komplettering av ansökan om slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall- SR drift kapsel. 2012-09-17. SSM 2011-2426-65.

vatten som är fritt från löst syre, strålningsinducerad korrosion och mikrobiell korrosion.

KTH anser att SKB inte, eller endast bristfälligt, har beaktat ett flertal korrosionsprocesser för koppar. KTH påpekar att delar av SR-Site behöver uppdateras då nya vetenskapliga studier har publicerats inom detta område. Det finns exempelvis resultat från nya experimentella studier för den del som handlar om strålningsinducerad korrosion. Effekter av strålning på atmosfärisk korrosion under hanteringen av kapseln bör också kommenteras. KTH identifierar i sitt yttrande tre viktiga korrosionsprocesser som SKB bör ta i beaktande och studera ytterligare:

1. Korrosionsproblem i gasfas bör tas i beaktande och studeras, även experimentellt.
2. Problematiken beträffande saltanrikning samt tillhörande korrosionsproblem måste klarläggas genom fullskaleförsök (gällande saltanrikning) samt laboratorieförsök (gällande korrosion).
3. Risken för kopparkorrosion förorsakad av läckströmmar i det tilltänkta förvaret från kraftledningskablar[14] bör utvärderas med experimentella försök.

Uppsala universitet anser att risken för korrosion av kopparkapslarna måste utredas vidare och under längre tid. Universitetet påpekar att de olika korrosionsriskerna beskrivs var för sig, men att det är mest sannolikt att korrosionsangreppen händer samtidigt. Det vetenskapliga underlaget angående kopparkorrosion via sulfidjoner förefaller enligt universitetet vara mycket mindre omfattande jämfört med syrekorrosion. Universitetet betonar i sitt yttrande vikten av att se samlat på de olika formerna av korrosion eftersom det är sannolikt att dessa kommer att ske samtidigt på kopparkapseln och därmed påverka varandra. Enligt universitetet motiverar detta vidare undersökningar för att utreda om ”kombinerad” korrosion kan leda till exempelvis punktvisa angrepp med betydande hastighet.

Universitet tar även upp frågan om hur andra parametrar påverkar ovanstående och identifierar behov av ytterligare utredning av spänningskorrosion och läckströmskorrosion som kan uppstå

[14] Det tilltänkta slutförvaret i Forsmark är i nära anslutning till kraftledningskablarna mellan Sverige och Finland, Fenno-Scan 1 och 2.

p.g.a. mekaniska belastningar på kapseln och via elektriska fält, samt att omfattande korrosion av segjärnet med all sannolikhet kommer att påverka kopparkapseln och bör utredas vidare.

Naturskyddsföreningen och MKG behandlar ingående frågan om de tekniska barriärerna och en stor del av yttrandet handlar om kapselns hållfasthet. I en bilaga till sitt yttrande identifierar föreningarna ett flertal områden där resultat saknas från kritiska försök under relevanta förhållanden. [15]

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden tar fram ett underlag genom experimentella försök i syrgasfri slutförvarsmiljö som visar huruvida koppar kan korrodera i en syrgasfri miljö. Följande aspekter bör enligt föreningarna studeras mera och kompletteras i ansökan: korrosion av koppar förorsakad av hygroskopiska saltutskiljningar på kopparytorna, förhöjd salthalt i deponeringshålen, upplösning av koppar i grundvattnet och utskiljning i bentoniten, radiolys och risk för korrosion från läckströmmar.

Enligt föreningarna har SKB varken behandlat atmosfärisk korrosion under perioden då bentoniten inte är vattenmättad, eller samverkan mellan olika korrosionsmekanismer. SKB har även mycket bristfälligt, eller inte alls, tagit upp följande försprödningsmekanismer för koppar: svavelförsprödning, krypduktilitet, väteförsprödning och vätesjuka samt spänningskorrosion.

Torbjörn Åkermark tar i sitt yttrande upp risken för spänningskorrosion som kan orsaka sprickor i kapseln. Åkermark påpekar även att radiolys (orsakad av strålning från det utbrända bränslet) har en mycket större effekt än vad SKB har antagit i sin ansökan.

3.5.3 Samspelet mellan de tekniska barriärerna och multibarriärprincipen

Den potentiella samverkan mellan bentoniten och kopparkapselns hållfasthet är enligt flera remissinstanser (Kärnavfallsrådet, Karlstad universitet, Milkas, Naturskyddsföreningen och MKG samt Torbjörn Åkermark) inte tillräckligt beskrivet i ansökan. Vidare är det inte tydligt hur de enskilda barriärerna påverkar varandra och att det kan finnas fler samverkande korrosionsprocesser (förspröd-

[15] Bilaga 2 till Naturskyddsföreningens och MKG:s yttrande. Underlag för kompletteringskrav rörande barriärproblematik Synpunkter på SKB:s ansökan för slutförvar av kärnkraftsavfall och tillhörande säkerhetsanalys SR-Site. Docent Olle Grinder, PM Technology AB Maj 2012.

ningsmekanismer), än vad sökanden har antagit och tagit hänsyn till i sin säkerhetsanalys.

Chalmers tekniska högskola saknar en referens till den ursprungliga filosofin bakom ”multibarriärprincipen”, dvs. det slutförvarskoncept som formulerades i AKA-utredningen 1976. Det behövs en diskussion av vad detta innebär och hur man hanterar systemperspektiv i säkerhetsanalysen.

3.6 Finansiering av hantering av det använda kärnbränslet

En fråga som har uppmärksammats av några remissinstanser handlar om verksamhetsutövarens finansiella ansvar för en säker hantering av det använda bränslet. Enligt kärntekniklagen är den som har tillstånd till kärnteknisk verksamhet skyldig att vidta alla de åtgärder som behövs för att hantera och slutförvara uppkommet kärnavfall.

Kärnavfallsrådet anser att frågan är viktig för att garantera en säker förvaring under projektets långa tidsperspektiv och bör utredas i ansökan.

Naturvårdsverket anser att det i ansökan måste klargöras om det behövs säkerhet för andra kostnader, än de som täcks av finansieringssystemet. Säkerhet måste finnas även för de åtgärder som är motiverade av miljöskäl och inte enbart av säkerhetsskäl.

Frågan har även lyfts av Naturskyddsföreningen och MKG samt av Oss.

3.7 Intrång och fysiskt skydd

Kärnavfallsrådet anser att beskrivningen av fysiskt skydd och risker som följd av avsiktliga mänskliga handlingar bör redovisas i ansökan.

SSM anser likaså att beskrivning av fysisk skydd bör kompletteras både vad gäller ansökan om slutförvarsanläggningen och Clink.

Naturskyddsföreningen och MKG anser att ansökan bör kompletteras med scenarier med konsekvensanalyser för avsiktliga mänskliga intrång efter förslutning och att sökanden gör en utredning som beskriver vilka barriärkonstruktioner som kan utformas för att i möjligaste mån förhindra avsiktliga intrång.

Oss menar att risken för avsiktliga intrång är ett av grundproblemen med den valda metoden och måste belysas ytterligare.

3.8 Kunskapsbevarande

Kärnavfallsrådet konstaterade i sitt yttrande att det inte framkommer på vilket sätt SKB:s avser att bevara och förvalta information om slutförvaret.

Riksarkivet riktar i sitt yttrande kritik mot redovisningen av kunskapsbevarande och anser att SKB inte har redovisat hur de ska leva upp till 6 §, 1 p. Strålskyddslagen (1998:220) om bevaring av information inför framtiden. Myndigheten anser att redovisningen är otillräcklig och att SKB redan nu borde ha börjat planera för hanteringen av denna information, som sedan bör uppdateras och revideras kontinuerligt. Myndigheten poängterar att dokumentationsinsatser inte bör skjutas upp till själva förslutningen av slutförvaret. Även i Clink-ansökan saknas redovisningen av hur informationen ska bevaras.

Östhammars kommun efterfrågar en tydligare reglering av informationsbevarande och att SKB med vissa intervall under hela driftsperioden och inför förslutning återkommer med en omvärlds- och framtidsanalys, med fokus på informationsbevarande och övervakning.

3.9 Metodval

I SKB:s ansökan beskrivs de olika metoderna för hantering av det använda bränslet i bilaga Metodval (MV).

Återanvändning

Kärnavfallsrådet anser att SKB i högre grad bör beakta konsekvenserna för kärnbränsleprogrammet av en eventuell utveckling och drift av nya typer av kärnkraftreaktorer. En fråga som kan ställas är vad det innebär för ett planerat slutförvar att framtidens reaktorer kan tänkas använda det vi i dag betraktar som avfall, som bränsle istället.

Uppsala universitet anser att en möjlig återanvändning av det högaktiva avfallet i framtida Generation IV-reaktorer måste ses som ett alternativ till nuvarande slutförvarskoncept. Dessa reaktorer anses i en snar framtid kunna utvinna mer energi ur det använda bränslet och även kraftigt reducera den tid det tar för restproduk-

terna att avklinga. Tiden anses kunna bli reducerad från 100 000 år, till närmare 1 000 år.

Uppsala universitet påpekar dessutom, liksom Kärnavfallsrådet, att kravet enligt miljöbalken om att hushålla med råvaror och energi samt att utnyttja möjligheter till återvinning gör att SKB tydligare bör redovisa möjlighet till att återanvända bränslet i fjärde generationens reaktorer (Generation IV). Universitetet anser att ansökan i detta avseende är så bristfällig, att alternativet inte kan bedömas varken utifrån miljöbalkens krav på resursanvändning, eller krav på säkerhet.

Djupa borrhål

Djupa borrhål är en deponeringsmetod som innebär att det använda kärnbränslet avses deponeras på 3–5 kilometers djup i berggrunden. I MKB:n och i bilaga MV till slutförvarsansökan jämför SKB deponering i KBS-3-förvar med deponering i djupa borrhål.

Lunds universitet anser att denna jämförelse är gjord med föråldrade analyser av djupa borrhål. Kärnavfallsrådet, SSM, Karlstads universitet, Lunds universitet, Milkas, Naturskyddsföreningen och MKG och Oss poängterar också att utvärderingar och jämförelser måste vara baserade på de senaste årens teknik- och kunskapsutveckling. Metoden måste därför utredas vidare.

SSM, Karlstads universitet samt Naturskyddsföreningen och MKG efterfrågar en fördjupad diskussion och en utvärdering av barriärer både för djupa borrhål och för KBS-3-metoden. Denna bedömning ska göras kring det funktionsmässiga beroendet mellan barriärfunktionerna samt dess robusthet.

Dry Rock Deposit (DRD)

Konceptet Dry Rock Deposit (DRD) är ett tänkt torrt förvar ovan grundvattennivån. Milkas och SERO anser att DRD-metoden bör utredas vidare, eftersom de anser att den ger möjlighet att kontrollera och återanvända avfallet.

SKB avvisar DRD-metoden i sin ansökan med motiveringen att den inte uppfyller kärntekniklagens krav på säkerhet utan övervak-

ning, kontroll och underhåll.[16] Avfallet finns enligt SKB också kvar och lämnar ansvar åt kommande generationer. Milkas bedömer denna kritik som missriktad och menar att DRD-metoden inte handlar om övervakad lagring.

Övrigt

Naturskyddsföreningen och MKG anser att SKB bör redovisa möjligheterna till slutförvaring av använt kärnbränsle i lerlager, och göra en bedömning om detta är möjligt i de södra delarna av Sverige.

Enligt miljöbalken ska bästa möjliga teknik (BAT) användas för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten eller åtgärden medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön.[17] Milkas anser att det i SKB:s ansökan är omöjligt att peka ut någon teknik som bäst, eftersom SKB inte har värderat andra metoder.

3.10 Platsval

Milkas, Naturskyddsföreningen och MKG samt Oss påpekar att det saknades på förhand utformade kriterier och krav när SKB påbörjade sina förstudier, med avseende på berg och grundvatten för den plats som eftersöktes. Enligt föreningarna har huvudfokus legat på de konstgjorda barriärerna, medan bergets och grundvattnets egenskaper tonades ned.

Flera yttranden med krav på komplettering, bl.a. från Kärnavfallsrådet, SSM och Östhammars kommun anser att redovisningen i MKB:n bör förtydligas, så att den ger en bättre beskrivning av hur strålsäkerhetsfrågorna har hanterats under platsvalsprocessen.

[16] Bilaga P-10-25 MV sid 12.
[17] 2 kap. 3 § miljöbalken.

Forsmark som plats för slutförvar

Naturskyddsföreningen och MKG understryker vikten av att den lämpligaste platsen väljs och ifrågasätter SKB:s val av Forsmark. Milkas anser att valet av Forsmark inte bygger på långsiktig säkerhet, utan att platsen valts för att lokalbefolkningen antas acceptera ett slutförvar i kommunen.

Östhammars kommun anser att SKB bör redovisa av vilka anledningar platser med närhet till kärntekniska anläggningar valdes som urvalsunderlag inför platsundersökningsskedet.

Lämpligheten att lokalisera förvaret i närheten till kärnkraftverk ifrågasätts av Kärnavfallsrådet, Naturskyddsföreningen och MKG, Oss samt SERO. Samtliga efterfrågar en redovisning av hur en reaktorolycka med radioaktiva utsläpp skulle kunna påverka driften av ett närliggande slutförvar.

Miljön och geologin i Forsmark

Platsen där SKB ansökt om att få bygga ett slutförvar har mycket höga naturvärden, som sannolikt kommer att påverkas. Oss ifrågasätter därför om platsen kan anses som lämplig och hur ändamålet ska kunna uppnås med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön.

Geologin i Forsmarksområdet väcker också en hel del frågor hos remissinstanserna. På förvarsdjup har det uppmätts höga bergspänningar. Oss ifrågasätter lämpligheten att bygga ett slutförvar under dessa förhållanden med höga spänningar som bl.a. kan leda till så kallad spjälkning av berget. Sättet som SKB uppmätt bergspänningarna väcker frågor hos Kärnavfallsrådet och detsamma gäller för kvalitén på mätresultaten. SGI anser att flera grundläggande påstående som rör bergspänningar saknar belägg. SKB behöver även säkerställa hur man klarar av att förstärka berget under de förutsättningar som råder.

Kärnavfallsrådet anser också att SKB ytterligare bör genomlysa påståendet att framtida exploaterbara mineraltillgångar saknas i Forsmarksområdet.

Sveriges geologiska undersökning (SGU) föreslår vidare undersökningar för att utforska s.k. ”pockmarks”, (dvs. kratrar på havsbotten som uppkommer av gas eller vätska som strömmar genom

sedimenten) för att utröna om termogen gas är orsaken till gaskratrarna

SKB planerar att bygga slutförvaret i en så kallad tektonisk lins. Denna lins är enligt Milkas skapad genom rörelser i berggrunden och de anser att SKB bör utreda om dessa rörelser kan komma att återuppstå efter en glaciation. Milkas anser även att linsens beständighet bör utredas i och med att man bygger ett slutförvar i linsen. Milkas anser att den tektoniska aktiviteten i området är mycket större än vad som framkommer i SKB:s ansökningshandlingar.

Även geohydrologin i området behandlas i flera yttranden. SGU föreslår en kartläggning av bl.a. isälvsmaterial och sedimentärt berg för att man bättre ska förstå de hydrogeologiska processerna, samt framtida förändringar i exempelvis ytgeologi, stratigrafi och mäktighet av olika jordarter i området.

Att berget i Forsmark är mycket torrt på förvarsdjup kan leda till att det tar lång tid för bentonitbufferten att mättas. Naturskyddsföreningen och MKG anser att eventuella konsekvenser av att bufferten inte vattenmättas eller att den mättas ojämnt bör utredas. Länsstyrelsen i Uppsala län och Kärnavfallsrådet önskar att SKB utreder eventuella fördelar med att på konstgjord väg vattenmätta bentonitbufferten.

Hänsyn till klimatförändringar

SGI efterfrågar en riskanalys samt en redovisning av förebyggande åtgärder i samband med havsnivåhöjningar under byggskedet och driftsskedet av anläggningen. Myndigheten efterfrågar en redovisning av hur kontinuerlig revidering av planeringsunderlaget kommer att genomföras med hänsyn till de osäkerheter som i dag finns avseende kontinuerligt stigande havsnivå under de kommande seklerna.

Laxemar som alternativ lokaliseringsplats

En miljökonsekvensbeskrivning ska innehålla en redovisning av alternativa platser för lokalisering.[18] I SKB:s ansökan presenteras Laxemar som ett alternativ till Forsmark. Både Laxemar och Fors-

[18] 6:e kap., 7 §, miljöbalken.

mark ligger vid kusten och Naturskyddsföreningen och MKG efterfrågar en redovisning av ett inlandsalternativ.

SKB valde att ansöka om att få bygga ett slutförvar i Forsmark eftersom resultaten från platsundersökningen visade att det inte kan uteslutas att betydligt fler kapslar kan komma att skadas om ett förvar byggs i Laxemar. Utgående från detta ifrågasätter Naturskyddsföreningen i Kalmar och Oss om SKB:s redovisning av en alternativ plats till Forsmark är giltig. Om ett slutförvar i Laxemar inte kan byggas på ett säkert sätt, så kan det enligt föreningarna inte anses som en alternativ lokalisering till Forsmark.

3.11 Clink

Samtidigt som SKB lämnade sin ansökan om tillstånd för att bygga ett slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark i Östhammars kommun lämnade de även in en ansökan till mark- och miljödomstolen och kompletterande underlag till SSM till ansökan från 2006 om att få uppföra en inkapslingsanläggning i anslutning till Clab, Centralt mellanlager för använt kärnbränsle i Oskarshamn. SKB benämner dessa sammanbyggda anläggningar Clink.

Kärnavfallsrådet har i sitt yttrande till mark- och miljödomstolen avstått från att kommentera huruvida rådet anser att Clink-ansökan är komplett.

Ansökans kvalitet avseende Clink

SSM gör bedömningen att underlaget inte är tillräckligt komplett och att det finns behov av förtydliganden och kompletteringar samt brister i ansökans spårbarhet och tydlighet.[19] SSM:s övergripande kommentar till hela det granskade materialet är att det ofta är otydligt om de ställningstaganden som görs är underbyggda av några analyser och om dessa finns dokumenterade. Det saknas även referenser i löpande text.

[19] SSM har lämnat ett yttrande till mark- och miljödomstolen angående SKB:s Clink-ansökan. Yttrandet är mycket detaljrikt och beskriver många punkter där SKB bör komplettera ansökan (Begäran om komplettering avseende uppförande och drift av inkapslingsanläggningen (Clink), Diarienr: SSM2011-1483) Kärnavfallsrådets sammanställning består endast av ett litet urval av den mängd synpunkter SSM för fram. För komplett material hänvisas till SSM: yttrande.

SSM anser dessutom att SKB i flera fall hänvisar till föråldrade dokument, normer, regler, lagar och föreskrifter. Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI) noterar att hänvisningar gällande krav och konstruktionsförutsättningar endast görs till ICRP 26 och 60 och inte till den långt senare utgivna ICRP 103, som gör att diskussioner rörande *dose contstraints* helt saknas.

Havsnivåökningar

SGI efterfrågar en riskanalys samt en redovisning av eventuella förebyggande åtgärder i samband med havsnivåhöjningar under byggskedet och driftskedet av Clink.

Kylvatten

Oskarshamns kommun saknar ett yrkande enligt miljöbalken om användning och hantering av kylvatten till Clink. Avledningen av kylvattnet sker via kärnkraftverkets kylsystem. Kommunen vill också ha belyst hur frågan ska hanteras efter den tidpunkt då kärnkraftverket har ställts av.

Släckvatten

Oskarshamns kommun önskar en redovisning av innehållet i släckvattnet och hur detta omhändertas vid en brand i Clink.

Seismisk aktivitet

Uppsala universitet poängterar att det är av stor vikt att den seismiska aktiviteten i området övervakas kontinuerligt.

Olyckor

Uppsala universitet anser att det krävs en beskrivning av skyddet vid olycksscenarier, som exempelvis tappat bränsleelement.

Platsval

SSM anser att redovisningen av förläggningsplatsen inte är komplett. De saknar en systematisk inventering av alla de yttre faktorer och förhållanden som kan påverka säkerheten. Det behövs en sammanfattning av och referenser till bakomliggande utredningar och analyser som visar hur säkerheten kan påverkas och hur detta har beaktas i konstruktionen, utförandet eller på annat sätt.

Naturskyddsföreningen i Kalmar län anser att SKB ska komplettera sin ansökan med en alternativredovisning av en inkapslingsanläggning som inte ligger i anslutning till ett befintligt kärnkraftverk. Detta med anledning av händelserna i Fukushima som tydligt visar att det är olämpligt med viktiga anläggningar i närheten av kärnkraftverk om det inträffar en allvarlig kärnkraftsolycka. MKG ställer som kompletteringskrav att sökanden gör en utredning av vilka konsekvenser en större kärnkraftsolycka vid Oskarshamns kärnkraftverk skulle kunna få för möjligheten att bygga och driva inkapslingsanläggningen.

SSM anser att det i ansökan saknas hur potentiella händelser i industrier i området, som kärnkraftverk och vätgasfabrik, kan påverka säkerheten i inkapslingsanläggningen.

Sprängningsarbete

SSM förutsätter att SKB under sprängningsarbetet vid uppförandet av inkapslingsanläggningen kommer att genomföra de nödvändiga åtgärderna och kontrollerna för att den befintliga anläggningen Clab inte påverkas negativt. Dessa ska redovisas till myndigheten i ett senare skede, men innan byggstart.

Transporter

SSM saknar en översiktlig beskrivning av hur transporthanteringen är tänkt att ske inne på Clink, till exempel utrymme för terminalfordon med kringutrustning, hantering av omvänd transport från slutförvarsanläggningen med mera.

3.12 Miljökonsekvensbeskrivningen (MKB)

De synpunkter som lämnades av remissinstanserna gällande behov av kompletteringar av miljökonsekvensbeskrivningen gäller både synpunkter på dokumentets struktur och avgränsning av metodik, såväl som beskrivningen av verksamhetens konsekvenser på olika områden.

Samlad bild av projektets påverkan på hälsa och miljön

Miljökonsekvensbeskrivningens syfte är enligt miljöbalkens 6:e kapitel ”att ge en sammanhållen bild av den ansökta verksamhetens eventuella påverkan på hälsa och miljön.” I miljöbalken ställs obligatoriska krav på vad MKB:n ska innehålla. En godkänd MKB utgör en så kallad processförutsättning för att en ansökan ska kunna prövas i mark- och miljödomstolen enligt miljöbalken och är en förutsättning för regeringens prövning enligt kärntekniklagen.

Den viktiga roll som MKB:n har i prövningen enligt miljöbalken lyfts i remissvaren.

Kärnavfallsrådet och SSM anser att MKB:n bör kompletteras så att allmänheten utan svårighet kan få en samlad bild över projektets påverkan på hälsa och miljön. T.ex. bör sambandet mellan dos och risk för skadeverkningar kvantifieras och en beskrivning av hur farligheten i avfallet avtar med tiden.

Metodik och avgränsning

HaV påpekar att i underbilagan P-10-32 ”Metodik för miljökonsekvensbedömning” anges referenser som använts, men att dessa referenser inte bifogas till ansökan. De beskrivs istället översiktligt. HaV anser att avsaknaden av referenser och bedömningsgrunder i MKB:n gör det svårt att ta ställning till den bedömning som SKB har gjort.

Naturvårdsverket anser att SKB bör ange i själva ansökan hur de har avgränsat den sökta verksamheten. Det skulle underlätta för denna prövning om SKB mer detaljerat i ansökan angav vilka anläggningar slutförvaret kommer att bestå av. Naturvårdsverket bedömer att det är svårt att med det nuvarande underlaget bedöma om kapselfabriken bör omfattas av denna prövning. De anser att ansökan bör kompletteras med underlag som gör det möjligt att bedöma om kapselfabriken har ett sådant samband med övrig verksamhet att den bör ingå i ansökan.

Struktur

Vissa synpunkter från remissinstanserna (yttrande från Östhammars kommun, Kärnavfallsrådet, Naturskyddsföreningen och MKG samt Oss) handlar om att en del av underlaget återfinns i SKB:s egna rapporter som utgör bilagor till ansökan. I ansökan hänvisar SKB till dessa rapporter, t.ex. bilagorna om metodval och platsval samt rapporterna om vattenverksamhet som utgör bilagor till MKB:n.

Naturvårdsverket anser att hänvisning till andra rapporter gör det svårt för berörda och allmänhet att få en samlad bild över projektets påverkan på hälsa och miljön. Det bör förtydligas om SKB anser att underbilagor till MKB:n är en del av bedömningen och om SKB delar de slutsatser som framgår av bilagorna.

Kärnavfallsrådet, Naturskyddsföreningen och MKG anser att dokument såsom SR-Site, platsvalsbilagan och metodvalsbilagan bör vara kopplade till och föras in som bilagor till miljökonsekvensbeskrivningen så att sambandet mellan miljökonsekvensutredningen, miljösäkerhet och alternativredovisningar blir tydlig.

Beskrivning av påverkan av eventuella radiologiska olyckor

HaV, Kärnavfallsrådet, SSM, Östhammars kommun, Länsstyrelsen i Kalmar län, Naturskyddsföreningen och MKG samt Oss framför i sina yttranden att beskrivningen av eventuella radiologiska olyckor i ansökan bör kompletteras.

SSM anser att SKB bör komplettera beskrivningen av sambandet mellan dos och risk för skadeverkningar, risk för störningar och missöden vid uppförandet och driften av slutförvarsanläggningen och konsekvenserna av en eventuell olycka. Myndigheten efterfrågar även en överblick av SKB:s åtaganden i ansökan.

HaV anser att en beskrivning av miljörisker och olika scenarier, inklusive konsekvenser för vattenmiljön, av en eventuell olycka i samband med sjötransporten av använt kärnbränsle med planerat fartyg behöver beskrivas tydligt (utöver förebyggande åtgärder och uppskattning av sannolikheter).

Östhammars kommun och Länsstyrelsen i Kalmar län anser att konsekvenserna av en radiologisk olycka, särskilt under transport av kärnavfall, både sjö- och landvägen, och vilka åtgärder som kan vidtas, bör belysas i ansökan.

Redovisning av alternativa metoder

Som framkommer ovan anser flera remissinstanser att beskrivningen av alternativa metoder bör utvecklas i MKB:n, dvs. bör utvecklas med den information om metodval som framkommer i bilaga MV (för sammanställning av synpunkter på bilaga MV, se 3.9 i denna rapport).

Kärnavfallsrådet anser att beskrivningen av alternativa metoder bör utvecklas i ansökan med information som framkommer i bilaga MV. Samtidigt behöver beskrivningen av alternativen djupa borrhål och upparbetning uppdateras med nya forskningsrön. Rådet efterfrågar en jämförande redogörelse för alternativa metoder för slutförvaring med avseende på säkerhet, strålskydd och miljöeffekter samt att SKB mot bakgrund av en sådan redogörelse motiverar sitt ställningstagande för vald metod.

SSM anser att en fördjupad redovisning behövs av hur olika metoder för slutligt omhändertagande av det använda kärnbränslet kan förväntas uppfylla strålsäkerhetslagstiftningens och miljöbalkens krav i relation till den sökta verksamheten.

Östhammars kommun önskar en ytterligare redogörelse av alternativa metoder.

Länsstyrelsen i Uppsala län anser att en tydligare redovisning av nuvarande kunskapsläge gällande ny teknik som alternativ metod bör presenteras i ansökan.

Karlstads universitet, Naturskyddsföreningen och MKG anser att en kompletterande beskrivning behövs för beskrivningen av djupa borrhål.

Karlstads universitet anser också i en separat bilaga till sitt yttrande att alternativredovisningen är bristfällig vad gäller referenser till senare års forskning om djupa borrhål, och presenterade behov av kompletteringar. I Naturskyddsföreningens och MKG:s samt Oss:s yttranden riktas kritik mot beskrivningen av val av metoder i MKB:n där alternativet djupa borrhål bör utvecklas i både MKB:n och i bilaga MV (se närmare i kapitel 3.9).

Nollalternativet

Enligt miljöbalken bör utvecklingen beskrivas i det fall verksamheten inte kommer till stånd (nollalternativet). I remissinstansernas yttranden önskas en ytterligare redovisning av konsekvenserna om förseningar uppkommer, eller att tillstånd inte ges i processen.

SSM anser att SKB behöver komplettera sin redovisning av nollalternativet med en beskrivning av de åtgärder som behöver vidtas på kort- och lång sikt för en fortsatt strålsäker hantering av det använda bränslet ifall tillstånd till slutförvaret inte medges. SSM anser att SKB bör komplettera sin ansökan med en handlingsplan för det fall att kapaciteten i Clab inte räcker till, t.ex. som följd av att slutförvarssystemet inte kan tas i bruk som planerat.

Kärnavfallsrådet anser att effekter och konsekvenser av eventuella förseningar i processen, som kan leda till att nollalternativet blir aktuellt (om än tidsbegränsat), bör beskrivas och bedömas.

Oskarshamns kommun påpekar att nollalternativet inte innebär att ingenting görs, utan att något annat kan behöva göras i fall ansökan inte godkänns. Nollalternativet, så som det beskrivits av SKB, är enligt kommunens uppfattning inte ett alternativ i miljöbalkens mening. Kommunen anser därför att SKB ska redovisa ett konsekvensbelyst nollalternativ i ansökan. Östhammars kommun önskar även en redovisning av vilka händelser som skulle kunna leda till att nollalternativet realiseras.

Oss framför i sitt yttrande att innebörden av nollalternativet behöver tydliggöras. Ansökan bör kompletteras med ett förtydligande av vad som avses med nollalternativet och hur det kan komma att utvecklas.

Redovisning av val av plats

Enligt miljöbalken ska alternativa platser för verksamheten beskrivas i MKB:n. För den ansökta verksamheten gäller det alternativa platser för slutförvarsanläggningen och för inkapslingsanläggningen.

SKB ansöker om att få placera slutförvarsanläggningen i Forsmark och inkapslingsanläggningen (Clink) i Oskarshamn.

Som framkommer i kapitel 3.10 i denna rapport anser flera remissinstanser att beskrivningen av val av plats bör utvecklas i ansökan. SSM anser att SKB bör förtydliga redovisningen i MKB:n

av platsvalsprocessen, så att det ger en tydligare beskrivning av hur strålsäkerhetsfrågorna har hanterats under platsvalsprocessen. SSM anser även att SKB behöver komplettera MKB:n med en fördjupad jämförande utvärdering av placering av en inkapslingsanläggning vid Simpevarp respektive Forsmark.

Östhammars kommun anser att val av plats bör motiveras för att kommunen ska kunna göra en bedömning av om SKB har uppfyllt kravet på utredning gällande lokalisering. Kommunen behöver också ett kompletterande underlag där SKB redovisar hur avvägningar har gjorts mellan de tre kriterierna: industrifrågan, samhällsfrågan och berggrundsfrågan.

Kompletteringar av samrådsredogörelsen med synpunkter som har lämnats i processen

De samråd som SKB har genomfört enligt miljöbalken beskrivs i en bilaga till ansökan.[20]

SSM anser att SKB behöver komplettera samrådsredogörelsen med en beskrivning av hur principiella synpunkter som framförts under samråden har omhändertagits i den framtagna MKB:n. Östhammars kommun önskar även kompletteringar där centrala frågeställningar som framkommit under samråden framgår, hur dessa har behandlats i ansökan samt en beskrivning av vilka frågor som inte har besvarats.

Beskrivning av effekter på naturmiljö och dess konsekvenser

Området runt Forsmark är mycket speciellt med sin unika flora och fauna. Det finns mycket höga naturvärden i området som är klassat som riksintresse för naturvård.[21]

[20] Bilaga P-10-34 Samrådsredogörelse.
[21] Riksdagen har i 4 kap. MB angivit ett antal områden i landet som är av riksintresse i sin helhet med hänsyn till de natur- och kulturvärden som finns där.

Rödlistade arter

Att en art är rödlistad betyder att den finns upptagen i ArtDatabankens lista över arter som riskerar att försvinna från Sverige. Där slutförvaret planeras finns rödlistade arter, de mest omnämnda är gölgroda och gulyxne. Naturvårdsverket anser att SKB:s ansökan ska kompletteras med samtliga rödlistade arter som påträffats och hur dessa kommer att påverkas, samt hur åtgärder för att minska påverkan på dessa arter ska hanteras.

Artskyddsförordningen

Artskyddsförordningen (SFS 2007:845) omfattar arter som skyddas enligt EU:s fågeldirektiv, art- och habitatdirektiv samt vissa andra vilt levande arter som är hotade i Sverige. För att få utföra verksamheter som kan komma att påverka arter som är skyddade enligt artskyddsförordningen, så måste verksamhetsutövaren ansöka om dispens. I området runt Forsmark finns arter som är skyddade enligt artskyddsförordningen och SKB har lämnat in en separat ansökan för dispens hos Länsstyrelsen i Uppsala län. Naturvårdsverket och MKG påpekar i sitt yttrande att det blir svårt att bedöma påverkan på rödlistade arter, eftersom den dispens från artskyddsförordningen som SKB ansökt om inte ingår i tillståndsansökan om ett slutförvar. Enligt Naturvårdsverkets bedömning bör det underlag som SKB har ingett till Länsstyrelsen i Uppsala län i samband med dispens från artskyddsförordningen ingå i slutförvarsansökan.

Kompensationsåtgärder

För att kunna driva en slutförvarsanläggning så behöver SKB leda bort det grundvatten som tränger in i slutförvaret. Denna bortledning antas påverka naturvärden då grundvattennivån kan komma att sänkas. Tidigare fuktiga områden blir torrare och de växter och djur som är anpassade för en fuktig miljö får svårt att överleva. SKB skriver i sin ansökan att vatten kan komma att infiltreras, för att förebygga påverkan på naturvärden av en grundvattensänkning. SKB planerar också att anlägga nya vattenområden som ska kompensera för de värdefulla befintliga vattenområden som kommer att fyllas igen.

Naturvårdsverket påpekar i sitt yttrande att SKB i miljökonsekvensbeskrivningen uppger att riksintresset för naturvård Forsmark-Kallrigafjärden bedöms påtagligt skadas av den grundvattenbortledning som slutförvarsanläggningen medför. Bedömningen rörande påtaglig skada baserar SKB på att skadan inte är reversibel och att berörda naturvärden utgör grunden för riksintresset.[22] Naturvårdsverket bedömer därför att om verksamheten ska kunna tillåtas bör prövningsmyndigheten enligt 16 kap. 9 § MB besluta om särskilda åtgärder för att kompensera skadan på miljön och särskilt de utpekade riksintressena, det vill säga kompensation även för andra arter än de som skyddas enligt artskyddsförordningen. Naturvårdsverket anser därför att SKB bör komplettera ansökan med förslag på åtgärder för att kompensera skadan på miljön.

Oss efterlyser underlag som beskriver hur redovisade kompensationsåtgärder ska värderas, kontrolleras och upprätthållas under den långa uppbyggnads- och förvarstiden. Oss önskar även information om vilka åtgärder som ska vidtas om det inte fungerar som det var tänkt.

Natura 2000

Natura 2000 områden är skyddade enligt miljöbalken[23] och tillstånd krävs för att bedriva verksamheter eller vidta åtgärder som på ett betydande sätt kan påverka miljön i ett sådant område.

Söder om Forsmark finns Natura 2000 området Kallriga. Naturvårdsverket samt HaV menar att Kallriga riskerar att påverkas om slutförvaret byggs. Myndigheterna anser att risk för påverkan på Natura 2000 området behöver beskrivas tydligare i MKB:n. Om verksamheten på ett betydande sätt kan komma att påverka Natura 2000 området, t.ex. genom grundvattensänkning, måste SKB ansöka om tillstånd enligt 7 kap. 28 § MB.

Hav anser också att ansökan behöver kompletteras med en beskrivning av hur verksamheten kan påverka de arter och naturtyper som bidragit till utpekandet av Kallriga som Natura 2000 område. Myndigheten anser därför att eventuell påverkan på Natura 2000 område och riksintresse behöver beskrivas tydligare.

[22] SKB R-10-14 s. 95.
[23] 7.kap MB.

Miljökvalitetsnormer för vatten

Miljökvalitetsnormer är ett juridiskt bindande styrmedel som beskrivs närmare i miljöbalkens 5:e kapitel. Miljökvalitetsnormer för vatten fastställdes i december 2009. HaV, Naturvårdsverket, Länsstyrelsen i Uppsala län och Naturskyddsföreningen och MKG efterlyser en tydlig redogörelse i MKB-dokumentet för:

1. vilka vattenförekomster som påverkas,
2. deras nuvarande kemiska och ekologiska status,
3. vilka prioriterade substanser (enligt 2008/105/EG) som eventuellt släpps ut från verksamheten
4. betydande utsläpp av sådana substanser som uppfyller de kriterier som anges i bilaga VIII till 2000/60/EG, samt
5. risk för att normerna inte kan följas som en följd av den sökta verksamheten.

HaV skriver vidare att brist på sådan information i MKB:n har i ett annat ärende bedömts av Mark-och miljööverdomstolen som en så allvarlig brist att MKB:n inte kunde godkännas (Mål M 568-11).

Lakvatten

I samband med borrning av bergrum för det använda kärnbränslet kommer stora mängder bergmaterial att tas ut. HaV anser att det behövs en beskrivning av hur detta material kan påverka recipient-vattendrag genom urlakning innan bergmassorna eventuellt tas om hand för andra ändamål. Länsstyrelsen i Uppsala län efterlyser en redovisning av hur SKB planerar att rena detta lakvatten. Den reningsprocess som beskrivs i SKB:s MKB är inte längre aktuell. Anledningen är att höga naturvärden har påträffats som inte varit kända tidigare. SKB måste därför ta fram en ny reningsprocess och ta hänsyn till detta.

Påverkan på recipienten

Länsstyrelsen i Uppsala saknar en bredare bedömning av sammantagna effekter av verksamhetens utsläpp till vatten och anser att kumulativa effekter av utsläpp till vatten på recipienten och havsområdet måste redovisas i MKB:n. Länsstyrelsen saknar beskrivning av beräkningen gällande totala utsläpp efter planerade rensningssteg för länshållningsvatten, lakvatten, dagvatten och spillvatten.

Länsstyrelsen i Uppsala län anser att det i beskrivningen av konsekvenser för berörda naturvärden saknas naturvärdesbeskrivning för det havsområde som kan antas bli påverkat av utsläpp från verksamheten, dvs. Söderviken, Asphällsfjärden, Biotestsjön och Öregrundsgrepen. Länsstyrelsen anser att underlag för att bedöma påverkan på akvatiska naturmiljöer och organismer saknas i MKB:n.

Mossar

SKB har valt att inte inkludera mossar i miljökonsekvensbeskrivningen med hänvisning till att denna våtmarkstyp inte är beroende av grundvattenytan, utan får sin vattenförsörjning från ovan. Naturvårdsverket framhåller i sitt yttrande att endast mossens vegetation får sin närings- och vattentillförsel från regn. Mossen i sin helhet kan påverkas av sänkningar av grundvattenytan. Detta kan ske genom att mossens torv kompakteras, mossens tillväxt avtar och att torv bryts ned. Det kan även leda till vegetationsförändringar på grund av torrare förhållanden för vegetationen. Naturvårdsverket anser därför att SKB bör komplettera ansökan genom att inkludera mossar i miljökonsekvensbeskrivningen.

Skötselplan

SKB anger i sin ansökan att de i ett senare skede kommer att ta fram en naturvårdsinriktad skötselplan för fastigheterna i Forsmark. Inom ramen för arbetet med skötselplanen föreslås åtgärder som delvis kan motverka negativa effekter på naturvärden från den planerade verksamheten. Naturvårdsverket anser att denna skötselplan bör ingå i ansökan.

Oss efterlyser en natur- och skogsvårdsplan för det aktuella området i Forsmark, i fall att ansökan avvisas och projektet inte genomförs som planerat. Detta med anledning av att SKB har låtit avverka skogsmark i Laxemar efter det att området inte längre var aktuellt för ett slutförvar.

Ljusstörningar

Forsmarkområdet är en viktig häckningsplats för fåglar och en känd korridor för flyttfåglar. Oss menar att kraftig belysning kan orsaka konsekvenser för fåglarna och efterlyser en åtgärdsplan med syfte att minimera ljusstörningar från bygget och driften av slutförvarsanläggningen samt från kärnkraftverken.

Påverkan på hälsa

Utöver ovannämnda aspekter anser flera remissinstanser att SKB:s ansökan bör kompletteras med beskrivning av påverkan från buller och luftföroreningar orsakade av transporter.

Psykosociala effekter

Kärnavfallsrådet, SSM och Östhammars kommun anser att psykosociala effekter inte har utretts i tillräcklig omfattning i MKB:n som bör kompletteras i detta avseende.

3.13 Övervakning

Enligt ansökan finns inga rättsliga krav på övervakning efter förvarets förslutning. SKB:s upplägg utgår ifrån att slutförvaret enligt KBS-3-metoden ska kunna fylla sin funktion utan varken underhåll eller övervakning. Dessutom förekommer problematiken under drift eftersom SKB avser att återfylla efter hand.

Östhammars kommun anser att det är en brist att frågor kring övervakning och informationsbevarande utelämnas i ansökan. Östhammars kommun anser att SKB i ansökan måste redogöra för hur förslutningen ska genomföras, vilka åtgärder som kan vidtas om det händer något och om avfallet måste återtas samt hur övervakningen efter förslutning ska ske och vilken information som ska finnas och uppdateras. Det är enligt kommunen nödvändigt att SKB med vissa tidsintervall under hela driftsperioden och inför förslutning av förvaret återkommer med planer på hur informationsbevarande och övervakning ska gå till.

Oskarshamns kommun efterfrågar kompletteringar av föreslaget kontrollprogram. Det är kommunens uppfattning att programmet

inte har den stringens som krävs och anser att programmet ska redovisa vad som ska göras samt att åtgärder som ska vidtas vid avvikelser mot uppställda kriterier ska vara klara och konkreta. Upprättandet av ett kontrollprogram syftar till att bland annat kontrollera om villkoren för tillståndet följs. Detta möjliggör uppföljning av skyddsåtgärder och försiktighetsmått.

3.14 Villkor för tillståndet

En dom som innebär att tillstånd lämnas till en verksamhet ska i förekommande fall innehålla bestämmelser om de villkor om utsläpp, begränsningsvärden och bästa möjliga teknik som behövs för att hindra eller begränsa skadlig påverkan på grund av föroreningar samt de övriga villkor som behövs för att förhindra skada på eller olägenhet för omgivningen. Genom villkoren preciserar miljödomstolen innehållet i de allmänna hänsynsreglerna i 2 kap. miljöbalken. Domstolen kan således meddela villkor som bland annat avser joniserande strålning i samband med utsläpp till omgivningen av radioaktiva ämnen som skulle kunna medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. Regeringen eller SSM får också meddela villkor i detta avseende med stöd av kärntekniklagen.

Eftersom SKB anser att SSM ansvarar för att ta fram villkor för att kraven i kärntekniklagen och strålskyddslagen uppfylls, har SKB i sin ansökan avstått från att presentera förslag på egna villkor för uppfyllande av lagarna. Utöver villkor kopplade till kraven i kärnteknik- och strålskyddslagen finns det även andra villkor som SKB ska uppfylla.

Avsaknad av förslag till övriga villkor har lyfts fram av flera remissinstanser.

Havs- och vattenmyndigheten bedömer att villkorsfrågorna behandlats alltför bristfälligt i ansökan. De menar att SKB behöver utveckla sin beskrivning av de villkor som SKB anser bör gälla för den sökta verksamheten.

Naturvårdsverket anser att det behövs betydligt fler villkor och även villkor på fler områden än de som SKB föreslagit. Naturvårdsverket anser att det är särskilt viktigt med tydliga villkor, t.ex. gällande arter skyddade enligt artsskyddsförordningen och förslag till kompensationsåtgärder för skadan på riksintresset. Naturvårdsverket anser mot denna bakgrund att SKB bör ange vilka områden som

bolaget anser behöver villkorsregleras och ange villkoren så precist som det är möjligt i detta skede av processen. Naturvårdsverket anser även att SKB behöver visa hur kontrollen av villkoren i beslutet om artskyddsdispensen ska samordnas med kontrollen av villkoren i det tillstånd som ska reglera vattenverksamheten för slutförvarsanläggningen.

Länsstyrelsen i Kalmar län anser att ansökan bör kompletteras med förslag på villkor som reglerar hur verksamheten avses bedrivas, dvs. vilka skyddsåtgärder och försiktighetsmått som reglerar den planerade verksamheten.

Länsstyrelsen i Uppsala län anser att uppförandet av ett slutförvar är en mycket stor etablering i ett område med mycket höga naturvärden och som utgör en kusträcka som förutom kärnkraftverket är mycket lite exploaterad. Länsstyrelsen anser därför att krav på kompensation ska ställas.

Östhammars kommun poängterar att det är viktigt att verksamheten och dess förutsedda miljökonsekvenser samt möjliga försiktighetsåtgärder och skyddsåtgärder redovisas på ett sätt som möjliggör för prövningsmyndigheten att fastställa rättssäkra och ändamålsenliga villkor som är lämpliga för egenkontroll och tillsyn.

Oskarshamns kommun anser att det är en brist i ansökan enligt miljöbalken att SKB har gett så få förslag till villkor (avsnitt 8.3 i ansökan), t.ex. vilka skyddsåtgärder och försiktighetsmått som reglerar hur man avser bedriva verksamheten. Kommunen anser att SKB ska föreslå ”dynamiska” villkor (villkor som uppdateras efterhand) alternativt att det i domen bestäms att villkoren ska omprövas med viss tidsfrekvens.

3.15 Reflektioner

Den första delen av processen, den så kallade kompletteringsfasen, har resulterat i 34 yttranden från förvaltningsmyndigheter, länsstyrelser och kommuner, yttranden från universitet och högskolor, från intresseorganisationer och en privatperson. Många av remissinstanserna påpekar att SKB har utfört ett mycket omfattande och gediget utredningsarbete och 4 myndigheter anser att ansökningsunderlaget är tillräckligt.

De flesta av remissinstansernas synpunkter handlar om de säkerhetsredovisningar (Bilagorna SR-Site och SR-Drift) som beskriver hur ansökan uppfyller kraven om strålsäkerhet enligt

bestämmelser i lagen om kärnteknisk verksamhet (kärntekniklagen) och strålskyddslagen, tillsammans med Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och förordningar.

Flera av de remissinstanser som lämnat synpunkter på ansökan enligt kärntekniklagen har tidigare lämnat synpunkter i samband med Strålsäkerhetsmyndighetens granskningar av SKB:s Fud-program, och en stor andel frågeställningar gällande slutförvarsanläggningens strålsäkerhet har tidigare uppmärksammats. Det gäller de tekniska barriärernas funktion inkluderande; kapsel, buffert och återfyllning.

Ytterligare redovisning av val av metod och plats återkommer i remissinstanserna yttranden. I synnerhet myndigheterna och kommunerna önskar att få alternativa metoder och de kriterier som val av plats bygger på mer utförligt beskrivna. Miljökonsekvensbeskrivningens innehåll lyfts i ett flertal yttranden så även fysiskt skydd, risk för intrång och övervakning.

Ett antal nya aktörer i processen, t.ex. Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket har lämnat synpunkter till Strålsäkerhetsmyndigheten och mark- och miljödomstolen som inte har diskuterats tidigare. Återkommande områden i dessa remissinstansers yttranden är frågor som avser tillgängligheten av underlaget och förtydligande av processen som prövningen av ansökningarna innebär. Konsekvenserna som det långa tidsperspektivet har för ansvar i processens olika skeden när det gäller kunskapsbevarande, övervakning och villkor för tillstånd har lyfts i flera yttranden. En ytterligare redovisning av den planerade verksamhetens naturpåverkan och planerade kompensationsåtgärder har efterfrågas av flera remissinstanser.

Den parallella prövningen av ansökningarna ställer extra stora krav på både underlaget och deltagandet i processen. Flera remissinstanser efterfrågar förtydliganden när det gäller skillnaden mellan processerna och avvikelsen i det underlag som SKB har lämnat till SSM, respektive till mark- och miljödomstolen.

4 Att återvinna eller inte återvinna – det är frågan ...

4.1 Inledning

Det använda kärnbränslet från våra svenska kärnkraftverk uppgår i dagsläget till cirka 6 000 ton. En mindre del förvaras vid kärnkraftverken och transporteras efter hand vidare till Centralt mellanlager för använt kärnbränsle (Clab) på Simpevarpshalvön strax norr om Oskarshamn. I Clab – som ägs och drivs av Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) – förvaras sedan det använda kärnbränslet i avvaktan på en slutgiltig hantering. Efter 40 års mellanlagring är restvärmen i det använda kärnbränslet fortfarande relativt hög. Men efter inkapsling i planerad anläggning i anslutning till Clab kommer yttertemperaturen på kapseln inte att överstiga 100 grader.

SKB ansökte 2011 om att få tillstånd att upprätta ett slutförvar vid kärnkraftverket i Forsmark.[1] Grundläggande för denna ansökan är den s.k. KBS-3-metoden, som innebär att de använda bränsleelementen inneslutna i gjutjärn med ett hölje av koppar direktdeponeras i form av ungefär 6 000 kapslar cirka 500 m ner i det svenska urberget.

SKB har utvecklat KBS-3-metoden sedan början av 1980-talet och i ett beslut från 2001 uttalade regeringen att SKB bör använda KBS-3-metoden som planeringsförutsättning för de kommande platsundersökningarna.[2] Visserligen underströks i samma beslut ”att ett slutligt godkännande av viss metod för slutförvaring inte kan göras förrän i samband med ett framtida ställningstagande till ansökningar om tillstånd enligt miljöbalken och kärntekniklagen att uppföra ett slutförvar för använt kärnbränsle”. Men KBS-3-

[1] SKB ägs av E.ON, Vattenfall och Fortum, som i sin tur samäger de tre svenska kärnkraftverken i Oskarshamn (tre reaktorer), Ringhals (fyra reaktorer) och Forsmark (tre reaktorer). Dessa kärnkraftverk svarar för cirka 40% av den svenska energiproduktionen. Tillsynsmyndighet för verksamheten är Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM).
[2] Regeringsbeslut 2001-11-01.

metoden har bl.a. genom regeringsuttalandet år 2001 fått en särställning inför det s.k. metodvalet. Också Statens Kärnkraftinspektion (SKI) har vid olika tillfällen gjort en positiv värdering av SKB:s systemval och säger i sitt yttrande till regeringen över SKB:s Fud (Forskning-utveckling-demonstration)-program 2007 att ”slutförvaring enligt KBS-3-metoden fortfarande framstår som den mest ändamålsenliga planeringsförutsättningen för ett slutligt omhändertagande av det använda kärnbränslet från det svenska kärnkraftsprogrammet”.[3]

KBS-3-metoden har också rönt stor internationell uppmärksamhet. Det finska slutförvarsprogrammet bygger på samma metod. Det kan också nämnas att Kärnavfallsrådets amerikanska motsvarighet, *Nuclear Waste Technical Review Board* (NWTRB), betraktar KBS-3-metoden som en betydelsefull principlösning.[4] President Barack Obama skrinlade 2008 det s.k. Yucca Mountain-projektet och tillsatte en utredning – *Blue Ribbon Commission on America´s Nuclear Future* – som i sin slutrapport 2012 omnämner SKB:s slutförvarsprogram i positiva ordalag.[5] Efter en genomgång av olika alternativ rekommenderar kommissionen också ett geologiskt slutförvar, utan att närmare gå in på dess utformning.

KBS-3-metoden är också det bärande konceptet i den ansökan om ett slutförvar för använt kärnbränsle som SKB lämnade till SSM och Mark- och miljödomstolen vid Nacka Tingsrätt i mars 2011[6]. Parallellt med utvecklingen av KBS-3-metoden har också alternativa metoder för hanteringen av använt kärnbränsle diskuterats. Ett exempel är s.k. djupa borrhål, som vid olika tillfällen också lyfts fram av Kärnavfallsrådet. Ett annat exempel är olika metoder för återvinning av använt kärnbränsle. Enligt KBS-3-metoden är det använda kärnbränslet att betrakta som avfall, men flera andra länder har istället valt att betrakta det använda kärnbränslet som en resurs.

I detta kapitel belyses denna fråga med utgångspunkt från bl.a. (1) SKB:s ansökan om byggande av slutförvar för använt kärnbränsle, (2) Kärnavfallsrådets tidigare ställningstaganden och (3) slutsatser från seminariet som Kärnavfallsrådet anordnade 8–9 november 2012 *The Future of Nuclear Waste – Burden or Benefit?*

---

[3] Se SKI:s *Fud-yttrande 2008*, s. 7.
[4] U.S. Nuclear Waste Technical Review Board, Technical advancements and issues associated with the permanent disposal of high-activity waste - Lessons Learned from Yucca Mountain and Other Programs, 2011.
[5] Blue Ribbon Commission on America’s Nuclear Future, Disposal Subcommittee Report to the Full Commission, Updated Report, 2012.
[6] En ansökan om upprättande av en inkapslingsanläggning inlämnades redan 2006.

4.2 Återvinning av använt kärnbränsle

En mycket begränsad del av kärnbränslet (cirka 5 %) förbrukas i våra nuvarande kärnkraftreaktorer. Enligt KBS-3-metoden ska de oförbrukade delarna av bränslet direktdeponeras i ett slutförvar. Detta brukar benämnas *öppen bränslecykel*. Ett alternativ är *sluten bränslecykel*, som innebär att det använda kärnbränslet efter en upparbetning återanvänds som bränsle i existerande eller framtida kärnreaktorer. Avfallsmängden och tidslängden för dess farlighet skulle då avsevärt kunna reduceras.

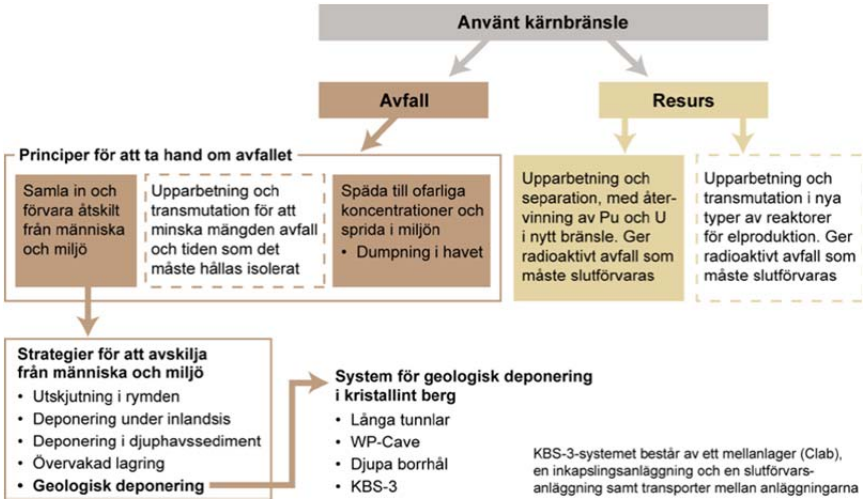
Alternativfrågan och återvinningsalternativen behandlas i SKB:s ansökan och Kärnavfallsrådet har lämnat synpunkter på dessa till Mark- och miljödomstolen vid Nacka tingsrätt (2012-10-31).[7] För att ytterligare belysa återvinningsalternativet anordnade Kärnavfallsrådet den 8–9 november 2012 ett internationellt seminarium under temat *The Future of Nuclear Waste – Burden or Benefit? (Framtiden för kärnavfallet – börda eller tillgång?)*.

I detta kapitel kommer rådet att presentera SKB:s beskrivning och bedömning av alternativfrågan och återvinningsalternativen. Sedan kommer rådet att presentera sitt ställningstagande till dessa frågor i yttrandet till mark-och miljödomstolen. Därefter kommer rådet att redogöra för olika lärdomar från novemberseminariet och även beröra några frågor om återvinning av använt kärnbränsle som kräver ytterligare bearbetning och fördjupning. Avslutningsvis berör rådet några övergripande perspektiv, som varit betydelsefulla vid tidigare överväganden. Det bör understrykas att ingen del av analyserna i detta kapitel ska tolkas som ett slutgiltigt ställningstagande för eller emot något återvinningsalternativ. Däremot vill rådet uppmärksamma kritiska frågor både om KBS-3-metoden och om återvinningsalternativen.

I det s.k. toppdokumentet, som inleder SKB:s ansökan om slutförvar för använt kärnbränsle, beskrivs två förhållningssätt till hanteringen av använt kärnbränsle: resurs eller avfall. Längs dessa bägge linjer återfinns sedan andra underalternativ, som sammanfattas i följande figur hämtad ur en bilaga till SKB:s ansökan Metodval (MV):

[7] Kärnavfallsrådets synpunkter på behov av kompletteringar av ansökan för tillstånd till anläggningar i ett sammanhängande system för slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall (M 1333-11). Dnr 43/2012, s. 32.

Figur 3 **Principer, strategier och system för omhändertagande av använt kärnbränsle. Principerna i de streckade rutorna baseras på teknik som inte är tillgänglig i dag.**



Källa: SKB:s ansökan. Bilaga MV, s. 20.

I detta sammanhang avser rådet att fokusera på SKB:s beskrivning och bedömning av de olika alternativ som finns på resurslinjen – eller med en annan terminologi – återvinningslinjen.

Resurslinjen bygger på återvinning enligt två olika alternativ, som SKB beskriver och bedömer på följande sätt:

1. Konventionell upparbetning och produktion av MOX- bränsle följt av slutförvaring av förglasat avfall och använt MOX-bränsle.[8]
2. Kärnteknisk omvandling, transmutation, av avfallet efter upparbetning.[9]

Alternativ 1 bygger på den existerande typen av lättvattenreaktorer (LWR)[10]. De svenska reaktorerna tillhör den s.k. Generation II.[11] De modereras och kyls med rent vatten och bränslet bestrålas med

[8] Mixed Oxide Fuel, (blandoxidbränsle).
[9] SKB:s ansökan, Toppdokumentet, s. 19.
[10] Med *lättvatten* avses vatten där de ingående väteatomerna huvudsakligen är vanligt väte, där atomkärnan innehåller endast en proton, till skillnad från tungt vatten som bygger på väteatomer med en proton plus en neutron i kärnan.
[11] Rådet återkommer längre fram till en beskrivning av mer utvecklade former av kärnreaktorer av typen Generation II, III, III+ och IV.

s.k. termiska neutroner[12], som endast förmår klyvauran 235. När bränsleelementen tas ut ur reaktorn återstår cirka 96 % återvinningsbart material varav 94 % uran 238, 1 % uran 235 och 1 % plutonium (0,25 % Pu 238, 0,75 % Pu 239). Därutöver finns 4 % fissionsprodukter och 0,1 % s.k. restaktinider (bl. a. americium, neptunium och curium)[13]. Plutonium och restaktiniderna sönderfaller endast långsamt och har nått ofarliga nivåer först efter cirka 100 000 år.

Upparbetning av det använda kärnbränslet innebär att uran och plutonium separeras och de övriga ämnena blir högaktivt avfall. Separerat uran och plutonium blir MOX-bränsle som kan användas som bränsle i våra nuvarande kärnreaktorer. När MOX-bränslet använts har ungefär 20 % av plutoniummängden förbrukats. MOX-bränsle är mer radioaktivt än vanligt bränsle genom förekomsten av plutonium och kräver därmed särskild hantering.[14]

Enligt SKB är en upparbetning (i inhemska eller utländska anläggningar) olämplig av både ekonomiska och säkerhetspolitiska skäl. ”Dessutom är besparingen av uran måttlig – 10–20 % beroende på hur många gånger bränslet upparbetas”.[15]

Alternativ 2 bygger på en teknik som omvandlar radioaktiva ämnen (t.ex. restaktinider i använt kärnbränsle) till mindre farliga ämnen.[16] Denna process kallas spallation. Processen kan ske i särskilda acceleratordrivna anläggningar (Accelerator Driven Spallation, ADS). Ett alternativ är att bestråla de högaktiva ämnena i en kärnreaktor med en betydligt högre neutronenergi än vad som är fallet i våra nuvarande reaktorer. En sådan reaktorteknik tillhör Generation IV och beräknas kunna tas i kommersiell drift tidigast om 30–40 år, kanske ännu senare.[17] Generation IV-reaktorer skulle kunna drivas med använt kärnbränsle från våra nuvarande kärnreaktorer och förbränna inte endast plutonium, utan även

[12] Termiska neutroner är neutroner som bromsats ner så mycket genom kollisioner i vattnet att de är i termisk jämvikt med sin omgivning.
[13] Restaktinider är en samlande benämning på de 14 grundämnen som i det periodiska systemet följer efter aktinium. Restaktinider med atomnummer högre än 92, transuraner, bildas genom kärnreaktioner. De sönderfaller alla successivt till lättare grundämnen under utsändning av joniserande strålning tills en stabil slutprodukt nås (bly eller vismut).
[14] Se vidare
http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/global/publikationer/ski_import/050621/bc52ca3181a7ed2ab695269ecc131c19/mox.pdf
[15] Se vidare SKB:s ansökan, Toppdokumentet, s. 19.
[16] Tekniken beskrivs närmare Kärnavfallsrådets *Klr 2004* (SOU 2004:67), kap. 8, och *Klr 2011* (SOU 2011:14), avsnitt 4.2.3.
[17] Den internationella utvecklingen av Generation IV-reaktorer samordnas av *Generation IV International Forum* (GIF) med tretton medlemmar (inklusive EU). Se http://www.gen-4.org/. För en närmare beskrivning av Generation IV-reaktorer se *Klr 2011*.

restaktiniderna, så att den ursprungliga mängden plutonium och restaktinider kan reduceras till cirka 1 % av den ursprungliga mängden och tidslängden för deras farlighet reduceras till cirka 1 000 år. Nackdelen är att denna teknik för närvarande inte är tillgänglig och beräknas inte heller komma att bli det i större skala under överskådlig tid. Därför är SKB också kritisk till denna återvinningsmetod.

I underbilaga Metodval (MV) till ansökan beskriver SKB *alternativ 1* och *2* mer ingående. Upparbetning med återvinning av plutonium och uran beskrivs i avsnitt 3.3.1[18] och transmutation i avsnitt 3.3.2[19]. I sin samlade bedömning (avsnitt 4.3) avvisas båda alternativen. Upparbetning och separation av plutonium och uran enligt *alternativ 1* är visserligen en etablerad metod och har använts bl.a. i Frankrike och England. Men i Sverige har det enligt SKB

> …[ända] sedan början av 1980-talet funnits en samsyn mellan politiska beslutsfattare och reaktorägarna om att upparbetning av det använda kärnbränslet från de svenska reaktorerna bör undvikas.[20]

Skälen har varit ekonomiska och säkerhetspolitiska. Till de ekonomiska skälen hör att nytt ”färskt” kärnbränsle med anrikat uran har varit och fortfarande är betydligt billigare än MOX-bränsle med plutonium från upparbetning. Dessutom drar hantering och slutförvaring av det högaktiva avfallet och det långlivade låg- och medelaktiva avfallet från upparbetningen höga kostnader. De säkerhetspolitiska skälen handlar om att det finns en oro för att plutonium från upparbetning kan komma att användas till framställning av kärnvapen.[21]

När det gäller *alternativ 2* – upparbetning och transmutation – behandlas det huvudsakligen som en teknik att minska mängden avfall och tiden som det måste hållas isolerat – och inte som en metod i nya typer av reaktorer (se figur 3). Invändningarna mot *alternativ 2* är i huvudsak fem. Den *första* är att metoden kräver omfattande strålskyddsåtgärder och att restaktinidernas relativt sett ringa långsiktiga farlighet byts mot en större farlighet i det

[18] SKB:s ansökan, Bilaga MV, s. 30–31.
[19] SKB:s ansökan, Bilaga MV, s. 32–34.
[20] SKB:s ansökan, Bilaga MV, s. 56.
[21] SKB:s ansökan, Bilaga MV, s. 56 – Se vidare Bilaga AH, s.21: ”Invändningar har rests mot att slutförvara det använda kärnbränslet i den form det har efter mellanlagring, eftersom mer energi skulle kunna utvinnas ur bränslet innan det slutförvaras. För att utvinna mer energi krävs upparbetning. Det anses för närvarande inte ekonomiskt försvarbart, eller annars lämpligt, att upparbeta kärnbränsle i nya anläggningar i Sverige eller skicka använt kärnbränsle utomlands för upparbetning.”

korta perspektivet. Detta kan strida mot lagens krav på optimering och utnyttjande av bästa möjliga teknik för att eliminera stråldoser. För det *andra* innebär denna form av upparbetning att man renframställer plutonium; detta ställer mycket höga krav på kärnämneskontroll. För det *tredje* förväntas utvecklingen av ett fungerande system bli kostsam och ta lång tid. För det *fjärde* kommer det att ta cirka 100 år eller mer att genomföra transmutationen. Och för det *femte* avsätter metoden i en viss mängd långlivat, högaktivt avfall (i form av fissionsprodukter) som måste slutförvaras under betryggande former. ”SKB betraktar därför inte transmutation som ett realistiskt alternativ för att ta hand om använt kärnbränsle från dagens svenska reaktorer”.[22] SKB avser emellertid att följa och stödja den vetenskapliga och tekniska utvecklingen på området.

4.3 Kärnavfallsrådets syn på återvinningsalternativen

Kärnavfallsrådet har i seminarier och rapporter ofta återkommit till den s.k. alternativfrågan och till speciella alternativ till KBS-3-metoden. Dit hör t.ex. metoden djupa borrhål. Enligt denna metod ska det använda kärnbränslet deponeras på ett mycket större djup än det som förutsätts med KBS-3-metoden. Detta alternativ behandlades vid ett seminarium 2007[23] och har på rådets initiativ blivit ytterligare belyst i en rapport från 2011 av professor Karl Inge Åhäll.[24]

Återvinning och transmutation är andra alternativ till KBS-3-metoden, som behandlats av Kärnavfallsrådet. Rådet har utkommit med kunskapslägesrapporter *(Klr)* sedan 1986 och yttranden över SKB:s Fud-program *(Fud-yttranden)* sedan 1993. En genomgång visar att frågan om upparbetning av använt kärnbränsle enligt *alternativ 1* behandlats i KASAM:s[25] första *Klr 1986*[26], men därefter endast tagits upp kortfattat som en del av den övergripande alternativfrågan och vid genomgångar av andra länders kärnavfallsprogram. Däremot

[22] *Samlad redovisning av metod* etc. (2000) spec. del II, kap. 4 och Grundfelt 2010 (R-10-12). Grundfelt har – i stort sett – samma argument som SKB.
[23] *Djupa borrhål. Ett alternativ för slutförvaring av använt kärnbränsle?* (SOU 2007:6).
[24] Karl-Inge Åhäll, *Deponeringsdjupets betydelse vid slutförvaring av högaktivt kärnavfall i berggrunden, -en karakterisering av grunda och djupa slutförvar – 2011*. Se även *Blue Ribbon Commission on America's Nuclear Future*, Disposal Subcommittee Report to the Full Commission, Updated Report, 2012, s. 28–29.
[25] Samrådsnämnden för kärnavfallsfrågor, KASAM, övergick till en fristående kommitté med namnet Statens råd för kärnavfallsfrågor 1992. Med tilläggsdirektiv 2009 ändrades namnet till Kärnavfallsrådet.
[26] Se *Klr 1986*, s. 124–126.

har frågan om transmutation (*alternativ 2*) blivit utförligt behandlad och för första gången redan i *Klr 1986*[27], men mer utförligt i *Klr 1992*[28]. Här rör det sig om en mer deskriptiv genomgång. Ett mer tydligt ställningstagande finns i rådets *Fud-yttrande 2002*[29]. Separation och transmutation analyseras utförligt och SKB uppmanas att aktivt bevaka forskningsutvecklingen inom området.[30] KASAM argumenterar också för en förändring av kärntekniklagen så att:

> …regeringen inte är formellt förhindrad att i Sverige ge tillstånd för en anläggning för separation och transmutation *om* det fortsatta utvecklingsarbetet tyder på att en sådan anläggning är önskvärd.[31]

Rådets grundinställning framgår av bl.a. följande citat:

> Det kan emellertid inte uteslutas att nya kunskaper och ny forskning kommer att leda till slutsatsen att valet av den metod som i dag förefaller mest lovande behöver omprövas någon gång i framtiden. Detta synsätt har varit vägledande för det principiella förhållningssätt till kärnavfallsfrågan som KASAM har gett uttryck för alltsedan senare delen av 1980-talet och som även fått genomslag i regeringsbesluten sedan början av 1990-talet i samband med granskningen av SKB:s Fud-program.[32]

Rådet återkom till frågan om separation och transmutation i ett särskilt kapitel i *Klr 2004*. Här behandlas frågan utförligt ur tekniska, ekonomiska och etiska aspekter. Olika scenarier formuleras, för- och nackdelar vägs mot varandra. Den etiska analysen utmynnar i följande bedömning:

> Att nu avsätta resurser för fortsatt transmutationsforskning ligger också i linje med synsättet att vår generation bör ge kommande generationer bästa möjliga förutsättningar att avgöra om de vill välja transmutation, som metod för att ta hand om det använda kärnbränslet, i stället för enbart direktdeponering (enligt t.ex. KBS-3-metoden).[33]

---

[27] Se *Klr 1986*, s. 35.
[28] Se *Klr 1992*, (SOU 1992:50) s. 20–45.
[29] *Fud-yttrande 2002,* (SOU 2002:63).
[30] *Fud-yttrande 2002*, s. 109.
[31] *Fud-yttrande 2002*, s. 108. En sådan förändring av kärntekniklagen har också blivit genomförd 2010.
[32] *Fud-yttrande* 2002, s. 101. – *FUD-yttrandena* 2005, 2008 och 2011 är mer kortfattade och bekräftar vikten av fortsatt forskning på området.
[33] Kärnavfallsrådet återkommer till frågan i *Klr 2011*, där särskild uppmärksamhet ägnas transmutation genom utvecklingen av Generation IV-reaktorer (se *Klr 2011*, s. 65–70).

Den grundvärdering som antyds i detta citat skulle kunna beskrivas som en princip om varje generations rätt att själva bestämma vilken teknik de vill utnyttja för att hantera använt kärnbränsle (och annat miljöfarligt material). Man skulle kunna kalla den principen om intergenerationell autonomi.[34] Denna princip har i olika sammanhang framhävts av Kärnavfallrådet och efter rådets tidigare akronym kallats *KASAM-principen*. Den formulerades redan i slutet av 1980-talet och motiverades på följande sätt i *Klr 1998*:

> Vi bör också på kommande generationer tillämpa samma människosyn som vi anser vara grundläggande för synen på oss själv och vårt ansvar. Enligt denna syn, som vi brukar beteckna som den humanistiska, framstår det som ett värde att också garantera kommande generationer samma rätt som oss själva till integritet, etisk frihet och ansvar. Vår bedömning av de framtida konsekvenserna av våra tekniska system måste även väga in denna rätt eller med en nyckelterm ge utrymme för *handlingsfrihet*. Handlingsfriheten som ett värde att väga in i vårt val av strategi får naturligtvis samtidigt ökad tyngd av dels osäkerheten, dels insikten om att varje tekniskt system är konstruerat av felbara människor.

Detta är kort bakgrunden till den dubbla slutsats det tvärvetenskapliga seminariet 1987 drog, känd som KASAM-principen: *Ett slutförvar bör utformas så att det dels gör kontroll och åtgärder onödiga, dels inte omöjliggör kontroll och åtgärder*.[35]

KASAM/autonomi-principen innebär således att framtida generationer inte endast ska ha frihet att utnyttja det använda kärnbränslet, utan också att de ska ha frihet att inte göra det. Friheten att inte utnyttja det (och behandla det som avfall) är lika viktig som friheten att utnyttja det som resurs. Frågan blir då vilken hantering av det använda kärnbränslet som är förenligt med denna handlingsfrihet.

Med utgångspunkt från KASAM/autonomi-principen kan man framföra olika slags argument mot återvinningsalternativen. Uppbyggandet av institutionella och tekniska system för transport, upparbetning och utnyttjande av klyvbart material som krävs för att realisera återvinningsalternativ är svårförenliga med autonomiprincipen. De stora finansiella och kunskapsmässiga investeringar

[34] Till skillnad från en princip om intergenerationell autonomi, dvs. att olika grupper – t.ex. stater eller nationer – bör åtnjuta autonomi gentemot varandra. Denna autonomi – liksom den intergenerationella autonomin – begränsas av andra moraliska principer (även om många stater inte sällan hävdar att andra stater aldrig har rätt att lägga sig i ett lands ”inre” angelägenheter).

[35] *Klr 1998, s.* 10 och *Klr 1987*, s. 92. För en modifiering av denna princip, se Kåberger och Swahn 1993. Se vidare den avslutande delen av detta kapitel.

återvinningsalternativen förutsätter och kräver inverkar med nödvändighet på framtida generationers möjligheter att fritt välja metoder för avfallshantering. I ett bredare samhällsperspektiv kan återvinningsalternativen också få andra negativa konsekvenser.[36]

I rådets yttrande till mark- och miljödomstolen (2012-10-31) aktualiseras också två andra principer, nämligen *säkerhetsprincipen* och *ansvarsprincipen:*

1. ”**Ändamålet** med den sökta verksamheten är att slutförvara använt kärnbränsle för att skydda människors hälsa och miljön mot skadlig verkan av joniserande strålning från det använda kärnbränslet, nu och i framtiden”. (*Säkerhetsprincipen* enligt SKB:s ansökan, Toppdokumentet, s. 4).
2. ”… det är moraliskt riktigt att den generation som drar nytta av kärnkraften också tar ansvar för att hitta en lösning på avfallsproblemet”. (*Ansvarsprincipen* enligt dåvarande miljöminister Andreas Carlgren, UNT 2011-04-01).[37]

Rådet framhåller att dessa principer inte sällan kan komma i konflikt med varandra, så att det i praktiken kan vara svårt att fullt ut tillgodose en princip utan att man kommer i konflikt med en annan. Tre sådana konflikter är möjliga:

Det gäller t.ex. förhållandet mellan *ansvarsprincipen* och *säkerhetsprincipen*. Det är inte helt säkert att den nuvarande generationen kan slutförvara det använda kärnbränslet så att människors hälsa och miljön på ett tillfredsställande sätt skyddas ”mot skadlig verkan av joniserande strålning från det använda kärnbränslet, nu och i framtiden”.[38]

Den andra konflikten som är tänkbar finns mellan *ansvarsprincipen* och *KASAM/autonomi-principen*. Om vi i vår generation ska finna en säker förvaring av det använda kärnbränslet, återstår kanske inga andra alternativ än en geologisk direktdeponering, som kan begränsa framtida generationers handlingsfrihet.[39]

---

[36] Se vidare under 4.5. Andra frågor om återvinningsalternativen.
[37] Kärnavfallsrådets synpunkter till mark- och miljödomstolen, Dnr 43/2012, s. 6.
[38] Kärnavfallsrådets synpunkter till Mark- och miljödomstolen vid Nacka tingsrätt, Dnr 43/2012, s. 6.
[39] Detta gäller åtminstone efter förslutning av förvaret. ”Efter den slutliga förslutningen av förvaret måste säkerhets- och safeguardmotiven ges företräde framför principen om framtida generationers handlingsfrihet” (se *Klr 2010*, s. 49). SKB har vid olika tillfällen framhållit att ett slutförvar enligt KBS 3-metoden medger ett återtag (i motsats t.ex. till konceptet djupa borrhål). Men det råder inget tvivel om att ett sådant återtag är en ekonomiskt kostsam och tekniskt komplicerad åtgärd – och att den därmed kan beskrivas som en begränsning av framtida generationers handlingsfrihet.

Man kan också tänka sig en konflikt mellan KASAM/autonomiprincipen och säkerhetsprincipen. Om vi ska tillgodose framtida generationers rätt att antingen utnyttja eller inte utnyttja vårt använda kärnbränsle, så kanske detta kräver att vi måste hantera vårt använda kärnbränsle som inte är optimalt säkert för människor som kommer att leva långt fram i tiden. Enda möjligheten är kanske en deponering av det använda kärnbränslet i en modifierad form av KBS-3-förvar som både kan lämnas utan kontroll och åtgärder, men samtidigt inte förhindrar kontroll och åtgärder. Den nuvarande formen av KBS-3-förvar begränsar framtida generationers möjligheter att återta bränslet och använda det som en resurs. Men icke-förslutet förvar med öppningsbara kopparkapslar skulle kunna medföra en ökad risk för framtida generationer i jämförelse med ett förvar som blivit slutgiltigt förslutet.

SKB har i olika sammanhang framhävt ansvarsprincipens relevans för ett ställningstagande i alternativfrågan.[40] Ansvarsprincipen har också anförts som ett avgörande skäl *mot* återvinningsalternativen och *för* att välja direktdeponering enligt KBS-3-metoden.[41] Återvinningsalternativen innebär att ett ansvar och en börda överförs på kommande generationer. Så är obestridligen fallet. Men då bör man enligt rådet beakta att det använda kärnbränslet inte endast behöver vara en börda för framtida generationer utan även en resurs. Enligt autonomiprincipen har kommande generationer (inklusive de i tiden närmast kommande generationerna) rätt att själva bestämma om de vill utnyttja denna resurs eller inte. Detta talar mot att den nuvarande generationen får utöva sitt ansvar att hantera det använda kärnbränslet på ett sådant sätt att en kommande generation berövas – eller förhindras – att utöva sin autonomi.

Situationen kompliceras av att hanteringen av använt kärnbränsle inte endast kräver ett hänsynstagande till de tre nämnda principerna (nämligen ansvarsprincipen, säkerhetsprincipen och KASAM/autonomi-principen). Två andra principer – hushållningsprincipen och kretsloppsprincipen – är vägledande framhävs i Miljöbalken. Rådet hänvisar i sitt yttrande till miljöbalkens krav.

[40] Se t.ex. *Systemanalys* (2000, R-00-32, s. 24).
[41] SKB (2000) *Systemanalys* (R-00-32, s. 72). Mot återvinningsalternativen anförs också att de kräver en omprövning av gällande energipolitiska beslut. En sådan omprövning har också skett. Se SKB:s ansökan, bilaga MV, s. 23. Ansvarsprincipen anförs i detta sammanhang (1) *som* ett argument mot övervakad lagring, dock inte längre (2) som ett argument mot återvinningsalternativen och (3) som ett argument för KBS 3-metoden (SKB:s ansökan, bilaga MV, s. 59–60).

> [E]nligt 2 kap. 5 § miljöbalken ska alla som bedriver en verksamhet eller vidtar en åtgärd hushålla med råvaror och energi samt utnyttja möjligheterna till återanvändning och återvinning. Paragrafen återger den så kallade *hushållningsprincipen*.
>
> Hushållningsprincipen har ansetts innebära att råvaror och energi ska användas så effektivt som möjligt och förbrukningen minimeras; *kretsloppsprincipen* innebär att det som utvinns ur naturen på ett uthålligt sätt ska kunna användas, återanvändas, återvinnas och bortskaffas med minsta möjliga resursförbrukning, och utan att naturen skadas. […]
>
> Kärnavfallsrådet anser att SKB i högre grad bör beakta konsekvenserna av en eventuell utveckling och drift av nya typer av kärnkraftreaktorer, för tidsplanen och för kärnbränsleprogrammet. En fråga som kan ställas är vad det innebär för ett planerat slutförvar att framtidens reaktorer kan tänkas använda det vi i dag betraktar som avfall, som bränsle?[42]

Sammanfattningsvis kan inte endast autonomiprincipen och ansvarsprincipen vara svåra att tillgodose samtidigt. Det kan också vara förenat med stora problem för vår nuvarande generation att på ett säkert sätt ta hand om det använda kärnbränslet och samtidigt tillgodose hushållningsprincipen. Hushållningsprincipen talar mot en direktdeponering och för en återvinning (enligt alternativ 1 eller 2 ovan). Lösningen av denna värderingskonflikt behöver enligt rådet bli föremål för en fördjupad analys. Det skulle vara av stort värde om SKB utarbetat ett underlag som på ett mer detaljerat sätt kunde underlätta en genomlysning av dessa värderingskonflikter och bedöma i vilken utsträckning det finns möjligheter att hantera dem.

Det finns också anledning att klargöra återvinningsalternativens rättsliga ställning. Relevanta analyser finns bl.a. tillgängliga i SKB:s program för samhällsforskning. I rapporten *Nationellt ansvar för använt kärnbränsle i en utvidgad europeisk union?*[43] framhåller Per Cramér, Sara Stendahl och Thomas Erhag att det i slutet av 1970-talet skedde ett skifte från upparbetningsalternativet till direktdeponering, men att krav på förbud mot upparbetning av använt kärnbränsle inte formulerades under 1970-talet eller senare. Avtal om upparbetning tecknades också med det franska företaget Cogéma och det engelska Sellafield i enlighet med den dåvarande villkorslagens krav. 1984 gavs visserligen laddningstillstånd till kärnkraftsreaktorerna Oskarshamn 3 och Forsmark 3 med stöd av

[42] Kärnavfallsrådets synpunkter till Mark- och miljödomstolen vid Nacka Tingsrätt, Dnr 43/2012, s. 32.
[43] SKB (2011) R-07-11.

KBS-3-metoden. Men samma år tillkom kärntekniklagen, som lämnade frågan om metod för hanteringen av det använda kärnbränslet öppen. Det framgår av § 10, som i sin helhet har följande lydelse:

> Den som har tillstånd till kärnteknisk verksamhet ska svara för att de åtgärder vidtas som behövs för
> 1. att med hänsyn till verksamhetens art och de förhållanden under vilka den bedrivs upprätthålla säkerheten,
> 2. *att på ett säkert sätt hantera och slutförvara i verksamheten uppkommet kärnavfall eller däri uppkommet kärnämne som inte används på nytt*, och
> 3. att på ett säkert sätt avveckla och riva anläggningar i vilka verksamheten inte längre ska bedrivas till dess att all verksamhet vid anläggningarna har upphört och allt kärnämne och kärnavfall placerats i ett slutförvar som slutligt förslutits.[44]

Av moment 2 framgår att slutförvaring av använt kärnbränsle utan eller efter upparbetning rättsligt sett är två likvärdiga alternativ.

Slutligen vill rådet återge de krav som enligt SKB – senast i sin ansökan om slutförvar, bilaga MV – formulerat som vägledande för metodvalet. De är:

> Övergripande krav (i t.ex. internationella konventioner[45])
>
> Säkerhetskrav (enligt lagar och myndighetsföreskrifter)
>
> Strålskyddskrav (enligt Strålskyddslagen och myndighetsföreskrifter)
>
> Krav på fysiskt skydd och kärnämneskontroll, och
>
> Miljökrav.

Ur dessa krav härleds sedan mer konkreta utgångspunkter för SKB:s bedömning. De sammanfattas i fyra olika punkter:

- Säkerhet, strålskydd och miljöhänsyn ska vara i fokus vid uppförande, drift och förslutning av slutförvaret.
- Slutförvaret ska utformas så att olovlig befattning med kärnbränsle förhindras, både före och efter förslutning. Den långsiktiga säkerheten ska baseras på ett system av passiva barriärer.
- Slutförvaret är avsett för använt kärnbränsle från de svenska kärnkraftverken och ska skapas inom Sveriges gränser med frivillig medverkan av berörda kommuner.

[44] Rådets kursivering. För kärntekniklagen och skillnaden mellan kärnämne och kärnavfall se närmare SKB (2011). R-07-11, s. 19–22.
[45] *Kärnavfallskonventionen*, *1997*. Konvention om säkerheten vid hantering av använt kärnbränsleoch om säkerheten vid hantering av radioaktivt avfall (SÖ 1999:60).

- Slutförvaret ska etableras av de generationer som dragit nytta av den svenska kärnkraften och utformas så att det, efter förslutning förblir säkert utan underhåll eller övervakning.[46]

Med dessa utgångspunkter och mot bakgrund av en teknisk beskrivning av de olika alternativen blir SKB:s grundläggande slutsats att geologisk deponering enligt KBS-3-metoden uppfyller alla dessa krav och att alla andra metoder (inklusive återvinningsalternativen) inte gör det. I sin ansökan ger SKB en ingående beskrivning av KBS-3-metoden, men är mycket mer kortfattad när det gäller återvinningsalternativen. Mot denna bakgrund fann rådet det angeläget att fördjupa förståelsen av återvinningsalternativen.

4.4 Seminariet *The Future of Nuclear Waste – Burden or Benefit?*

Syftet med det internationella seminariet om *Framtiden för kärnavfallet – börda eller tillgång?* den 8–9 november 2012 var att undersöka och redovisa olika alternativ när det gäller hanteringen av använt kärnbränsle i ljuset av nya teknologier. Särskilt skulle framväxten av nya reaktorteknologier och deras möjlighet att reducera det använda kärnbränslet och dess farlighet diskuteras. Frågan gällde alltså de berörda återvinningsalternativen i jämförelse med direktdeponeringsalternativet, men också andra frågor som indirekt berörde den centrala frågan uppmärksammades – t.ex. klimatfrågan.

I rådet nyhetsbrev 2012:3 finns en utförlig genomgång av de olika bidragen och några av de reaktioner som väcktes bland seminariedeltagarna. I detta sammanhang ska en mer kondenserad tematisk genomgång presenteras, nämligen:

Det internationella regelverket

Reaktorteknologins utveckling

Olika länders erfarenheter och planer

Tillgång på uran

Etiska frågor

Klimatfrågan

Det är ofrånkomligt att dessa teman delvis överlappar varandra.

[46] SKB:s ansökan, Bilaga MV, s. 26.

Det internationella regelverket

Det första temat gäller *det internationella regelverket*. Det gäller med andra ord de övergripande krav som också SKB identifierat i sin ansökan om slutförvar. Magnus Vesterlind framhöll i sitt inledningsanförande bestämmelserna i IAEA:s kärnavfallskonvention från 1997 och citerade bl.a. följande ur konventionens inledning, där de fördragsslutande parterna deklarerade sin samstämmighet och att man gemensamt deklarerade följande:

> …att det åvilar staten att bestämma en handlingslinje för kärnbränslets kretslopp, varvid vissa stater betraktar använt kärnbränsle som en värdefull tillgång som kan komma att upparbetas medan andra stater väljer att slutförvara det.[47]

Enligt samma konvention är det statens ansvar att finna en säker hantering av det använda kärnbränslet. Samma krav på säkerhet gäller oberoende om man väljer direktdeponering eller återvinning.

Reaktorteknologins utveckling

Det andra temat gäller *reaktorteknologins utveckling* och hur denna utveckling påverkar hanteringen av använt kärnbränsle från de lättvattensreaktorer som nu är i bruk (bl.a. i Sverige). Denna fråga berördes i de flesta av föredragen, men särskilt av Janne Wallenius professor i reaktorfysik, Kungliga Tekniska Högskolan, Christophe Poissant, professor i radiokemi vid det franska institutet för kärnteknologi, Ane Håkansson, professor vid Institutionen för fysik och astronomi, Uppsala universitet, och Charles Forsberg, direktor för bränslecykelutredningen vid MIT (Massachusetts Institute of Technology), USA. Den helhetsbild som avtecknar sig blir mer komplicerad än de två olika återvinningsalternativ som SKB beskriver i sin ansökan.

Med hänvisning till den omfattande utredning om olika avfallsreduceringstekniker som publicerades 2007 inom ramen för EU:s s.k. sjätte ramprogram (*Red-Impact*)[48] skulle man i stället för två kunna urskilja sex olika scenarier. *Red-Impact* skiljer mellan två olika huvudscenarier, A och B. I motsats till huvudscenario A byg-

[47] Kärnavfallskonventionen, 1997.
[48] Greneche D, L Boucher, E. Gonzalez, M Cuñado, J Wallenius, C Zimmerman och J Marivout 2007. Denna rapport utgör också en viktig utgångspunkt för Grundfelt i SKB Rapport R-10-12.

ger huvudscenario B på transmutation av långlivade restaktinider i det använda kärnbränslet.

Huvudscenario A kan upplösas i tre olika scenarier, A1, A2 och A3. A1 är ett referensscenario med en öppen bränslecykel avslutad med en direktdeponering av använt kärnbränsle. A2 motsvaras av SKB:s återvinningsalternativ 1, dvs. en engångsåtervinning av uran och plutonium och produktion till MOX-bränsle, som efter användning slutförvaras. A3 är en form av återkommande återvinning av plutonium i en utvecklad form av snabba reaktorer, som är utveckling av tidigare omdiskuterade s.k. fast breeder-reaktorer.[49]

Huvudscenario B kan i sin tur delas upp i tre olika scenarier nämligen B1, B2 och B3. Huvudkomponenten i alla dessa tre B-scenarier är Generation IV-reaktorer, som ur samma mängd bränsle kan utvinna en upp till 50 gånger större energimängd än vad som är möjligt med dagens reaktorteknik. Sådana reaktorer kan återfinnas tillsammans med andra tekniska system, t.ex. ADS-anläggningar eller snabba reaktorer.

Sammanfattningsvis kan man alltså urskilja sex olika scenarier:

Scenario A1: öppen bränslecykel enligt t.ex. KBS-3-metoden och det numera skrinlagda Yucca Mountain-projektet.

Scenario A2: engångsåtervinning av plutonium och uran från använt kärnbränsle omvandlat till MOX-bränsle (Generation II/III-reaktorer – motsvarar SKB:s alternativ 1 ovan).

Scenario A3: återkommande återvinning av plutonium och uran för förbränning i en ny form av s.k. snabba bridreaktorer (Generation III+).

Scenario B1: förbränning av restaktinider och plutonium från använt kärnbränsle genom transmutation i Generation IV-reaktorer (motsvarar SKB:s alternativ 2 ovan).

Scenario B2: A2 *plus* en andra avfallsström som transmuterar plutonium och restaktinider i en ADS-anläggning.

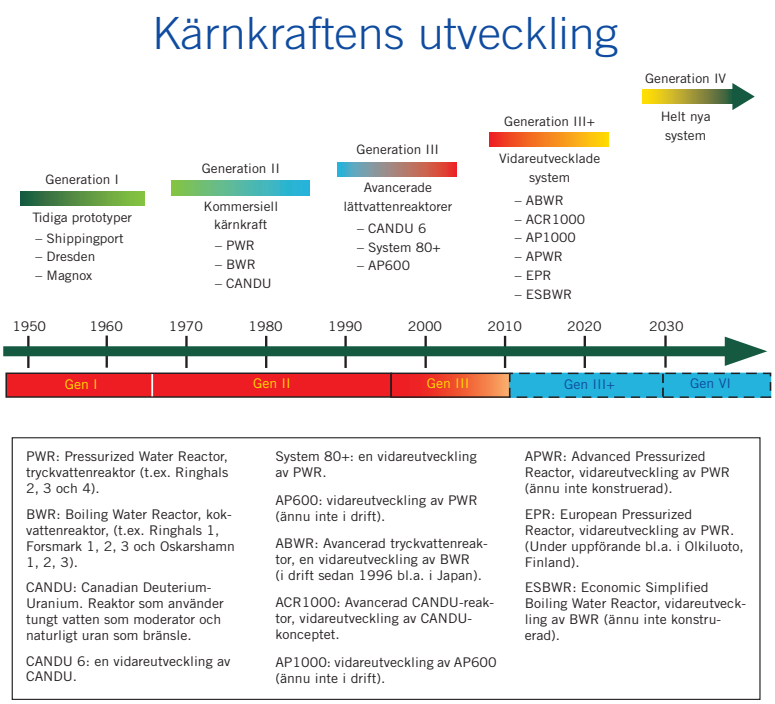
[49] En bridreaktor har plutonium som kärnbränsle och framställer mer bränsle än den förbrukar. Tekniken är känd sedan 1950-talet och stora förhoppningar var knutna till denna reaktorteknik under 1960-talet i bl.a. Sverige. Eftersom man kan tillverka kärnvapen av plutonium bromsades utvecklingen i både USA och Sverige, men Frankrike hade en bridreaktor i bruk (Superphoenix) fram till 1998. Se vidare Fjaestad 2010.

Scenario B3: B2 *plus* en återkommande återvinning av plutonium i s.k. snabba bridreaktorer. (Inte föremål för ett närmare studium i *Red-Impact*).[50]

Tidsmässigt gör Generation IV International Forum (GIF) följande bedömning av kärnkraftutvecklingen .

[50] Huvudresultaten kan (enligt SKB Rapport R-10-12, s. 30) sammanfattas på följande sätt:
• Slutförvaring i ett djupt geologiskt förvar är oundviklig, även vid separation och transmutation.
• Den minskning av den långlivade aktinidaktiviteten som fås vid separation och transmutation minskar riskerna i samband med mänskligt intrång i slutförvaret, men har en marginell effekt påden långsiktiga säkerheten, eftersom restaktiniderna har så låg löslighet att de inte bidrar signifikant till risken.
• Separation och transmutation kan minska värmeutvecklingen från det deponerade avfallet och därigenom medge en mer kompakt deponering.
• Separation och transmutation ger upphov till strömmar av långlivat medelaktivt avfall och avfall med ett innehåll av flyktiga radionuklider som kräver särskild uppmärksamhet.
Det bör också understrykas att flera olika underalternativ också kan formuleras. Se t.ex. *Red-Impact*, s. 65.

Figur 4 Kärnkraftens utveckling för reaktorteknologi



PWR: Pressurized Water Reactor, tryckvattenreaktor (t.ex. Ringhals 2, 3 och 4).

BWR: Boiling Water Reactor, kokvattenreaktor, (t.ex. Ringhals 1, Forsmark 1, 2, 3 och Oskarshamn 1, 2, 3).

CANDU: Canadian Deuterium-Uranium. Reaktor som använder tungt vatten som moderator och naturligt uran som bränsle.

CANDU 6: en vidareutveckling av CANDU.

System 80+: en vidareutveckling av PWR.

AP600: vidareutveckling av PWR (ännu inte i drift).

ABWR: Avancerad tryckvattenreaktor, en vidareutveckling av BWR (i drift sedan 1996 bl.a. i Japan).

ACR1000: Avancerad CANDU-reaktor, vidareutveckling av CANDU-konceptet.

AP1000: vidareutveckling av AP600 (ännu inte i drift).

APWR: Advanced Pressurized Reactor, vidareutveckling av PWR (ännu inte konstruerad).

EPR: European Pressurized Reactor, vidareutveckling av PWR. (Under uppförande bl.a. i Olkiluoto, Finland).

ESBWR: Economic Simplified Boiling Water Reactor, vidareutveckling av BWR (ännu inte konstruerad).

Källa: Bygger på bilden Evolution of Nuclear Power. GIF, http://www.gen-4.org/

Figur 4 ger en god överblick av den förväntade teknikutvecklingen på kärnkraftsområdet, men den ger samtidigt upphov till en rad kritiska frågor. För det *första* kan man ifrågasätta om inte prognosen för t.ex. Generation IV-reaktorer är alltför optimistisk. Enligt rådets tidigare bedömning kommer lättvattenreaktorer troligtvis att vara det primära valet av kärnreaktor under innevarande århundrade.[51] För det *andra* ger figuren intrycket av att teknikutvecklingen redan är given och att det inte finns någon handlingsfrihet för framtida generationer. Mot detta kan anföras att handlingsfrihet för framtida generationer är något som både kan vidgas och begränsas av den nuvarande generationen. Och även de som hälsar

[51] *Klr 2011* (SOU 2011:14), s. 64.

den i figur 4 beskrivna utvecklingen med tillfredsställelse, kan underskatta sannolikheten för tekniska bakslag och kostnadsökningar.

De olika föredragshållarna vid novemberseminariet var relativt samstämmiga i beskrivningen av dessa olika scenarier, men skiljde sig åt vad gäller den grundläggande frågan huruvida man i dagsläget kan avgöra om det använda kärnbränslet bör betraktas som avfall eller som en resurs. Wallenius, Poissant och Håkansson ansåg att man i dagsläget kan avgöra denna fråga och att det använda kärnbränslet bör betraktas som en bränsleresurs enligt något av de ovanstående scenarierna. Med framtida reaktorteknik skulle man t.ex. kunna förbränna inte endast uran och plutonium, utan också restaktinider som annars skulle förbli skadliga i 100 000-tals år. Mängden avfall skulle också reduceras till någon procent av det avfall som skulle behöva slutförvaras enligt SKB:s ansökan.

Charles Forsberg skiljde sig från de övriga föredragshållarna på så sätt att han ansåg att frågan om det använda bränslet är en börda eller en tillgång i dag inte har ett definitivt svar. I likhet med den amerikanska Blue Ribbon-kommissionen förespråkade han därför en slutförvaring av det använda kärnbränslet med en inbyggd flexibilitet för ett återtag av deponerat bränsle i det fall någon av de nästkommande generationerna skulle besluta sig för att sluta bränslecykeln genom upparbetning och användning i framtida kärnkraftsreaktorer.[52]

Olika länders erfarenheter och planer

Frågan om reaktorteknologins utveckling sammanhänger mycket nära med *det tredje temat* om olika länders erfarenhet och planer ifråga om direktdeponering eller återvinning av använt kärnbränsle. I föregående års kunskapslägesrapport[53] finns en utförlig sammanfattning av de aktuella planerna för hanteringen av använt kärnbränsle i Finland, Frankrike, Tyskland, Schweiz och USA. Seminariet kompletterade denna analys bl.a. genom Shiego Nomuras, direktör för Japans atomenergiorgan, JAEA, redogörelse för den japanska situationen.

[52] "Flexibility is needed because the program must operate over very long timeframes in which major changes in technology, institutions, and societal values are inevitable but frequently unpredictable. The capacity to adapt is essential." Se *Blue Ribbon-kommissionens slutrapport* om kärnavfall, s. 37.
[53] *Klr 2012* (SOU 2012:7).

Sammanfattningsvis kan man i dagsläget urskilja tre olika förhållningssätt till hanteringen av det använda kärnbränslet.

Det *första* förhållningssättet innebär en preferens för direktdeponering. Till denna grupp länder hör Finland och Sverige.

Det *andra* förhållningssättet innebär en preferens för återvinning antingen i form av etablerad upparbetningsteknik (enligt scenario A2 dvs. engångsåtervinning och MOX-bränsle), eller i form av mer eller mindre långtgående planer enligt scenario A3 (återkommande återvinning och bridreaktorer), ellerpå längre sikt B1 (dvs. transmutation i Gen IV-reaktorer), B2 (engångsåtervinning och MOX-bränsle + transmutation enligt ADS-metoden) eller B3 (engångsåtervinning och MOX-bränsle + transmutation enligt ADS-metoden + återkommande återvinning och bridreaktorer). Frankrike, Kina, Japan (före Fukushima), Ryssland och Holland har en sådan inriktning.

Den *tredje* gruppen omfattas av länder som ännu inte har fattat något mer bestämt beslut i frågan, t.ex. USA (efter beslutet om skrinläggning av Yucca Mountain-projektet), Storbritannien, Ukraina, Schweiz, Belgien, Taiwan och Kanada.

Japan har ett omfattande program för återvinning av använt kärnbränsle enligt scenario A2 (engångsåtervinning och MOX-bränsle). Samtidigt pågår forskning och utveckling kring scenarierna B1 (transmutation i Generation IV-reaktorer) och B2 (engångsåtervinning och MOX-bränsle + transmutation enligt ADS-metoden). Olika försöksanläggningar kring separation och transmutation är i drift. Reaktorhaverierna i Fukushima den 11 mars 2011 har skapat en betydande osäkerhet om den framtida inriktningen. Lokaliseringen av ett slutförvar är också en öppen fråga.

Tillgång på uran

Ett *fjärde tema* på seminariet var frågan om uranbrytning och den framtida tillgången på uran. Under detta tema återkom flera olika frågor under seminariet. Hur mycket skulle behovet av ”färskt” nybrutet uran minska om olika återvinningsalternativ genomförs? Vad vet vi om den framtida tillgången på uran? Och vilka sociala, miljömässiga och andra externa kostnader medför uranbrytning?

Gene Rowe från Nuclear Waste Technical Review Board (NWTRB, rådgivande organ i kärnavfallsfrågor till USA:s regering), presenterade en studie som syftade till en uppskattning av

den besparing av ”färskt” uran som en upparbetning av använt kärnbränsle från det svenska kärnkraftsprogrammet med efterföljande produktion av MOX-bränsle skulle innebära (i jämförelse med en direktdeponering enligt KBS-3-metoden). Han klargjorde att svaret på denna fråga är beroende av förutsättningarna t.ex. av de nuvarande svenska reaktorernas livslängd och upparbetningskapaciteten. Om man förutsätter att de svenska reaktorerna har en livslängd på 40 år och att 50 ton använt kärnbränsle upparbetas till MOX-bränsle från 2025 blir besparingen 3,7 %. Men om man tänker sig att reaktorernas livslängd utökas till 50 år och att 400 ton upparbetas redan från 2020 blir besparingen hela 40,2 %. (Rowe beräknade också en hel serie andra scenarier mellan dessa ytterligheter.)

Värdet av en sådan återvinning av uran är naturligtvis också beroende av tillgången på och kostnaden för ”färskt” uran. Nomura och Forsberg redogjorde för pågående forskning om utvinning av uran från havsvatten. Koncentrationerna är låga men tillgången mycket omfattande (cirka 10 000 gånger övriga tillgångar). Om ett genombrott för denna teknik blir verklighet inom de närmaste decennierna kommer (1) uranpriset att sjunka och (2) gruvbrytning av uran och (3) upparbetningsalternativen att bli jämförelsevis mindre intressanta.

Vid seminariet presenterade Gabrielle Hecht, professor i historia vid Universitet i Michigan, ett socialt, ekologiskt och politiskt perspektiv på uranfrågan.

> Uranbrytning har länge utgjort en viktig del av afrikanska länders ekonomier – exempelvis gäller detta Niger och Gabon – och den har påverkat ländernas internationella relationer, ekonomiskt och politiskt. Om man anser att uranbrytning är en nukleär verksamhet eller inte påverkar hur verksamheten hanteras med avseende på säkerhetskrav, internationella avtal och arbetsförhållanden.[54]

Etiska frågor

Etiska frågor var *ett femte tema* på seminariet. De behandlades särskilt av Benham Taebi, lektor i etik vid Universitetet i Delft och Lars Löfquist, etikforskare vid Uppsala universitet. De var samstämmiga när det gäller möjligheten att göra en etisk jämförelse av olika framtidsscenarier för hanteringen av använt kärnbränsle. Sär-

[54] Citerat ur Kärnavfallsrådets nyhetsblad 2012:3, s. 4.

skilt viktig är den etiska jämförelsen mellan scenario A1 (direktdeponering) och B1 (transmutation i Generation IV-reaktorer).

Enligt Taebi finns det en intressemotsättning mellan den nuvarande och de kommande generationerna t.ex. vad avser säkerhet. I scenario A1 (dvs. direktdeponering utan upparbetning) har slutförvaringen en stor betydelse för både den nuvarande och de kommande generationernas säkerhet. Transmutering enligt scenario B1 innebär att tidslängden för det slutliga avfallets farlighet förkortas avsevärt och att kraven på slutförvaret inte blir lika höga som de skulle bli för ett slutförvar som ska vara säkert i över 100 000 år. Men transmutation innebär samtidigt större risker för den nuvarande och de kommande generationerna. Farliga restaktinider måste ju separeras och hanteras. Detta överensstämmer med SKB:s påstående om ”resultatet av transmuteringen blir att restaktinidernas relativt sett ringa långsiktiga farlighet byts mot en relativt sett större farlighet i ett kortare perspektiv”.[55]

Detta leder till en grundläggande etisk fråga, nämligen om det är rätt att utsätta nuvarande och kommande generationer för den relativt sett större farlighet som hanteringen av de långlivade aktinierna medför för att minska deras långsiktiga farlighet för generationer som kommer att leva långt fram i framtiden? Det är inte orimligt att besvara denna fråga jakande. De som använder kärnkraften enligt scenario B1 (transmutation i Generation IV-reaktorer) och tar del av dess fördelar bör också ta del av de jämförelsevis högre risker som en hantering av restaktiniderna medför. En direktdeponering skulle minska riskerna, men problemet för generationerna om 10 000, 25 000 och t.o.m. 100 000 år finns kvar.[56]

Klimatfrågan

Klimatfrågan utgjorde *det sjätte temat* på seminariet. Ett avgörande skäl för att främja utvecklingen mot Generation IV-reaktorer är att vi på så sätt kan reducera användningen av fossila bränslen. Om detta är riktigt, så kan återvinningsalternativen få draghjälp av klimatfrågan. *Generation IV International Forum* (GIF) framhäver detta argument liksom Christophe Poinssot i sitt redan uppmärk-

[55] *SKB:s ansökan*, Bilaga MV, s. 57.

[56] ”…if we must choose between transferring the risks associated with HLW onto remote future generations, or transferring these risks to close future generations, the latter is preferable because of the closer relation between actual benefits and the risks associated with the benefits”. (Löfquist 2008, s. 64.)

sammade föredrag. Men hur pass relevant och hållbart är klimatargumentet för frågan om mänskligheten val av energisystem?

Denna fråga behandlades i ett särskilt föredrag av Fredrik Hedenus, forskare på Chalmers tekniska högskola. Hans slutsatser var att klimatmålet på 2 graders höjning av jordens medeltemperatur år 2100 är möjlig även utan kärnkraft och ny kärnkraftteknik. Men det förutsätter en massiv utbyggnad av vindkraften från nuläget och sol- och vattenkraft mellan år 2050-2100. Kostnaderna bedöms också bli högre än med en satsning på kärnkraft främst i form av scenario A3 (återkommande återvinning och bridreaktorer). En sådan utveckling förutsätter enligt Hedenus emellertid två saker: för det första god och relativt billig tillgång på uran – främst i form av ett genombrott när det gäller havsvattenutvinning av uran, och för det andra förbättrade system vad gäller (förbättrat) skydd mot kärnvapenspridning. Om dessa förutsättningar är uppfyllda, skulle klimatmålet kunna nås med cirka 3 000 reaktorer år 2050 och cirka 6 000 reaktorer år 2070. Lättvattenreaktorer skulle vara en del av den globala kärnkraftsflottan under en lång övergångsperiod.

4.5 Andra problem med återvinningsalternativen

Seminariet *Framtiden för kärnavfallet – börda eller tillgång?* bidrog till att belysa många viktiga forskningsområden av betydelse för framtida energiförsörjning. Men en utvärdering av seminariet visar också att det fanns olika frågor som kräver ytterligare belysning – eller som helt enkelt inte uppmärksammades. I detta avsnitt vill rådet endast kortfattat ta upp några exempel på vad som kan behöva belysas i den fortsatta processen. I det avslutande avsnittet beskrivs några andra uppgifter för samhällsforskningen.

Under 1970-talet var kärnkraftsfrågan föremål för intensiva diskussioner. Det gällde då inte endast tekniska frågor om reaktorsäkerhet och avfallshantering, utan också de mer omfattande social- och politiska konsekvenserna av kärnkraftsutbyggnaden. Samhällsforskare pekade på riskerna med storskaliga energisystem och förespråkade livsstilsförändringar och en förstärkning av lokalsamhällen i bättre balans med naturen. Sekretariatet för framtidsstudier genomförde i slutet på 1970-talet ingående studier av sambandet

mellan energisystem och andra samhällsfrågor.[57] Handlingsfrihet för 2000-talet krävde enligt dessa studier (1) en begränsning av energianvändningens ökningstakt, (2) flexibla energiförsörjningssystem och (3) en reorganiserad energiorganisation.[58] En liknande studie skulle i dag kunna klarlägga förutsättningarna för den närmast kommande generationens handlingsfrihet i mitten av innevarande sekel.

Rådet berörde tidigare SKB:s argument mot återvinningsalternativen. Rådet vill återknyta till ett ekonomiskt argument, nämligen att återvinning av plutonium och uran från det använda kärnbränslet (alternativ 1) och transmutation av det använda kärnbränslet (alternativ 2) kommer att bli dyrare än en direktdeponering enligt KBS-3-metoden. Enligt analysen i *Red-Impact* rapporten finns det ett visst fog för denna bedömning. Rapportens kostnadsberäkning omfattar kostnader för utveckling, konstruktion, drift, bränsle, avfall samt för avveckling och rivning.[59]

Tabell 1 **Red Impact-studiens beräkningar av elkostnader för olika scenarier. 1 MkW (megakilowatt) motsvarar den el, som en familj på fyra personer använder för matlagning under ett år.**

	Euro/MkW
Scenario A1 (direktdeponering):	23
Scenario A2 (engångsåtervinning och MOX-bränsle):	25
Scenario A3 (återkommande återvinning och bridreaktorer):	27
Scenario B1 (transmutation i Gen IV-reaktorer):	28
Scenario B2(A2+ transmutation enligt ADS-metoden):	32

Enligt denna beräkning kommer alltså SKB:s återvinningsalternativ 1 (=A2) att bli 2 Euro/MkW dyrare än A1; alternativ 2 (=B1) kommer att bli 5 Euro/MkW dyrare än A1.

Återvinningsalternativen A2 och B1 är således mer kostnadskrävande, men skillnaden mellan dessa och direktdeponeringsalternativet A1 är inte dramatisk. Enligt en annan studie kan kostnaden för att införa en fullt sluten bränslecykel i Sverige uppskattas till en ökning av priset för kärnkraftsel med 15±10 %.[60]

SKB uppger också ”att nytt ´färskt´ kärnbränsle med anrikat uran har varit och fortfarande är betydligt billigare än MOX-

[57] Se *Energi och samhälle* 1975, samt de olika rapporter som följde fram till 1978 – t.ex Wene 1976.
[58] Se Lönnroth 1977, s. 524.
[59] *Red-Impact* 2008, s. 156.
[60] Se Zakova & Wallenius 2013, s. 18.

bränsle med plutonium från upparbetning".[61] Enligt *Red-Impact*-studien blir den totala kostnaden för fortsatt drift enligt KBS-3-metoden billigare – men inte betydligt billigare – än en framtida drift med lättvattenreaktorer enligt scenario A2 (engångsåtervinning och MOX-bränsle). I driftkostnaderna ("Facility Operational Costs") inräknas då kostnader för gruvbrytning, anrikning, bränsletillverkning, upparbetning och reaktordrift. Däremot sjunker kostnaderna avsevärt för konstruktion och drift av slutförvar i scenario A2 i förhållande till referensscenariot A1 (geologisk deponering).[62]

SKB anför också säkerhetspolitiska argument mot återvinningsalternativen. *Red Impact*-studien har konstruerat ett s.k. "proliferation resistance index", som är en kombination av olika mått på de olika scenariernas möjlighet att förhindra spridning av plutonium. Resultatet blir att återvinningsscenarierna A3 (bridreaktorer) och B1 (Generation IV-reaktorer) noterar högre värden på detta index än andra scenarier. Orsaken är att plutonium reduceras genom förbränning i snabba och Generation IV reaktorer.[63] Detta resultat försvagar SKB:s säkerhetspolitiska argument mot återvinningsalternativen.

Försöken att formulera ett *proliferation resistance index* bygger en metod som benämnts *Simplified Approach for Proliferation Resistance Assessment* (SAPRA). Bakom denna metod står AREVA, som är Frankrikes motsvarighet till SKB, men i motsats till SKB en förespråkare för återvinning. Samtidigt finns det anledning att ställa kritiska frågor till försöket att genom ett *proliferation resistance index* förenkla frågan om riskerna för spridning av kärnvapenmaterial. Möjligheten och önskvärdheten att förhindra en sådan spridning är ytterst en politisk fråga. Vilket utrymme för sådana bedömningar ger SAPRA för sådana bedömningar?[64] Ytterst handlar det om avvägningar mellan olika vetenskapliga och etiska värderingar – och den osäkerhet sådana avvägningar medför. De kvantitativa måtten i *proliferation resistance index* ger intryck av sådana osäkerheter kan elimineras. Men är det verkligen möjligt? Denna fråga leder över till en mer övergripande fråga om handlande under osäkerhet.

---

[61] SKB:s ansökan, Bilaga MV, s. 56.
[62] *Red-Imapct*, s. 155. Det är oklart var kostnaderna för själva konstruktionen av en upparbetningsanläggning hamnar i denna analys.
[63] *Red-Impact*, s. 163.
[64] Dessa överväganden är inspirerade av Acton 2009, se spec. s. 56 f.

4.6 Rådets syn på etiskt handlande under osäkerhet

Avslutningsvis vill rådet framhålla några övergripande perspektiv som vid olika tillfällen varit vägledande för rådets överväganden. Under rådets första verksamhetsår diskuterades ofta de grundläggande förutsättningarna för ett ställningstagande i kärnavfallsfrågan. Rådet – dåvarande KASAM – återkom ofta till begreppet etiskt handlande under osäkerhet.[65] Varje svar på frågan om hanteringen av det använda kärnbränslet är behäftat med osäkerhet. Det sammanfattades bl.a. i KASAM:s kunskapslägesrapport från 1998:

> Vi har ett ansvar att söka den optimala lösningen utifrån de kunskaper vi har i dag. Eftersom våra kunskaper om den långsiktiga utvecklingen av förvaret är ofullständiga, blir bedömningen av konsekvenserna av vår lösning osäker. Därför skall vi välja en lösning som är så öppen att den lämnar handlingsutrymme åt framtida generationer. Det finns dock ofrånkomligen brytpunkter i tiden, både för värdet av en bevarad handlingsfrihet och för vårt ansvar för konsekvenserna av vårt handlande. Vår moraliska ansvarsmöjlighet avtar i en glidande skala över tid.[66]

I medvetande om denna övergripande osäkerhet – och med öppenhet för framtida generationers bedömningar – måste emellertid vi i vår generation ändå träffa ett beslut på grundval av våra överväganden. Av grundläggande betydelse är då att de olika framtidsalternativen tecknas så allsidigt och fullständigt som möjligt. Avgörande är också att den naturvetenskapliga kunskapsbasen är så tillförlitlig som möjligt. Därtill krävs en tydlig värdegrund, dvs. en klarhet om de mål som vi vill uppnå och vilka värderingar som bör styra den verksamhet som vi ska fatta beslut om.

Den grundläggande frågan blir då hur man väver samman framtidsalternativen, den naturvetenskapliga kunskapsbasen och målvärderingar-etik. Fullständig säkerhet är en chimär på all de tre områdena. Framtidsalternativen måste tecknas i medvetande om det oförutsägbara, kunskapsbasen präglas av en ofrånkomlig ofullständighet och värderingsbasen kommer alltid att vara föremål för delade meningar (t.ex. om hur ansvarprincipen, säkerhetsprincipen och KASAM/autonomiprincipen ska avvägas mot varandra – om man inte kan tillgodose all tre). Vi kan reducera denna osäkerhet men aldrig upphäva den.

---

[65] Begreppet är i hög grad förknippat med Anne-Marie Thunbergs insatser i KASAM (under Camilla Odhnoffs ordförandeskap 1986–2000). Se SKN Rapport 1988 och 1990 samt KASAM 1993 *Acceptans Tolerans Delaktighet*, s. 28–34.
[66] *Klr 1998*, s. 3–8. Se även *Klr 2004*, kap. 9.

Framtidsalternativen, kunskapsbasen och värdegrunden måste alltså beskrivas i medvetande om den ofrånkomliga osäkerheten. Det finns naturligtvis ett sätt att smita undan denna osäkerhet. ”Säkerhet om samhällsutvecklingen kan vinnas…till priset av att utvecklingen låses, förnyelsemöjligheterna täpps till, öppenhet ersätts av slutenhet och rigorös övervakning”. [67]Alternativet är att leva konstruktivt med osäkerheten inspirerade av *tillit* och *flexibilitet*. Båda dessa begrepp behöver fördjupas i den fortsatta diskussionen om hanteringen av det använda kärnbränslet.

Tillit har under senare år blivit ett huvudbegrepp inom samhällsforskningen. Tillit och risk är två sidor av samma mynt. Kärnavfallsrådet var tidigt ute och framhävde behovet av en vidgad förståelse av människors riskupplevelser.[68] Denna fråga aktualiseras på ett särskilt sätt inför de framtidsalternativ och scenarier som avtecknar sig i frågan om hur det använda kärnbränslet ska hanteras. Brist på tillit kan bidra till överdrivna riskupplevelser och omotiverad tillit kan göra risker otydliga. En viktig framtida arbetsuppgift för rådet är att koppla samman samhällsvetenskaplig riskforskning och tillitsstudier.

Flexibilitet är ett annat sätt att möta den ofrånkomliga osäkerheten. Det handlar om att lämna ett så stort handlingsutrymme som möjligt åt vår egen och framtida generationer. Detta framhölls av Charles Forsberg under novemberseminariet och har också betonats av rådet i dess senaste kunskapslägesrapport. Kärnavfallsrådet vill avsluta detta bidrag med att erinra om SKB:s *Fud-program* 2010 och dess inledande avsnitt om ”Flexibilitet vid ändrade förutsättningar” och att det finns ändrade förutsättningar som kan kräva mer omfattande omprövningar. Det kan t.ex. gälla krav på ytterligare anläggningar eller anläggningsdelar eller ”ändringar av layouten för ett slutförvar”. Dit hör – som SKB också framhåller tillkomsten av nya kärnkraftreaktorer. Men dit hör också tillkomsten av *nya typer* av kärnkraftsreaktorer, t.ex. Generation IV-reaktorer, som drastiskt skulle ändra kravspecifikationen för ett slutförvar.[69]

[67] Anne-Marie Thunberg i *Acceptans Tolerans Delaktighet*, s. 28.
[68] Se *Klr 1986*, s. 49.
[69] Se *Klr 2012*, s. 24–27.

Referenser

Acton, James B. (2009). ”The Myth of Proliferation-resistant Technology”, *Bulletin of the Atomic Scientists*. November/ December 2009. s. 49–59.

Blue Ribbon Commission on America´s Nuclear Future. *Report to the Secretary of Energy.* January 2012. Se http://cybercemetery.unt.edu/archive/brc/20120620220235/http://brc.gov/sites/default/files/documents/brc_finalreport_jan2012.pdf

Cramér, Per, Stendahl, Sara och Erhag, Thomas (2007). *Nationellt ansvar för använt kärnbränsle i en utvidgad europeisk union?* SKB Rapport R-07-11. Se http://www.skb.se/upload/publications/pdf/R-07-11webb.pdf

Fjaestad, Maja. (2010). *Visionen om outtömlig energi: Bridreaktorn i svensk kärnkraftshistoria 1945–80*. Stockholm: KTH. Diss.

Greneche D., Boucher, L., Gonzalez, E., Cuñado, M., Wallenius, J., Zimmerman, C. och Marivout, J. (2007). *RED-IMPACT, Impact of Partitioning, Transmutation and Waste Reduction Technologies on the Final Nuclear Waste Disposal*, Synthesis report. FP6 CONTRACT N°: FI6W-CT-2004-002408, European Commission, Brussel.

Grundfelt, Bertil (2010). *Principer, strategier och system för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle*. SKB Rapport. R-10-12.

KASAM (1986). *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 1986*.

KASAM (1987). *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 1987*. Se http://www.karnavfallsradet.se/publikationer/kunskapslaget-pa-karnavfallsomradet-1987

KASAM (1989). *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 1989*. Se http://www.karnavfallsradet.se/publikationer/kunskapslaget-pa-karnavfallsomradet-1989

KASAM (1992). *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 1992*. SOU 1992:5. Se http://www.karnavfallsradet.se/publikationer/sou-199250-kunskapslaget-pa-karnavfallsomradet

KASAM (1993). *Acceptans Tolerans Delaktighet*. Rapport från ett seminarium i Saltsjöbaden den 3–5 mars 1992. SOU 1993:18.

KASAM (1998). *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 1998*. SOU 1998:68. Se http://www.karnavfallsradet.se/publikationer/sou-199868-kunskapslaget-pa-karnavfallsomradet-1998

KASAM (2002). *Kärnavfall – forskning och teknikutveckling. KASAM:s yttrande över SKB:s Fud-program 2001.*

KASAM (2004). *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2004 – Del II Att hantera kärnavfallets risker. En översikt över metoder, problem och möjligheter*. SOU 2004:67. Se http://www.karnavfallsradet.se/publikationer/sou-200467-kunskapslaget-pa-karnavfallsomradet-2004-del-ii-att-hantera-karnavfallets-r

Kåberger, Thomas och Swahn, Johan (1993). ”En modifiering av KASAM-principen för slutförvar av utbränt kärnbränsle”, *Facta & Futura* nr 1, 22-28.

Kärnavfallsrådet (2011). *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2011 – geologin, barriärerna, alternativen*. SOU 2011:14. Se http://www.karnavfallsradet.se/publikationer/sou-201114-kunskapslaget-pa-karnavfallsomradet-2011-geologin-barriarerna-alternativen

SÖ 1999:60. *Konvention om säkerheten vid hantering av använt kärnbränsle och om säkerheten vid hantering av radioaktivt avfall.* Se http://www.regeringen.se/content/1/c6/01/31/12/3b6fe4b3.pdf

Kärnavfallsrådet (2010). *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2010 – utmaningar för slutförvarsprogrammet.* SOU 2010:6.

Kärnavfallsrådet (2011). *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2011 – geologin, barriärerna, alternativen.* SOU 2011:14.

Kärnavfallsrådet (2012a). *Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2012 – långsiktig säkerhet, haverier och global utblick.* SOU 2012:7.

Kärnavfallsrådet (2012b). *Kärnavfallsrådets synpunkter på behov av kompletteringar av ansökan för tillstånd till anläggningar i ett sammanhängande system för slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall.* (Dnr. 43/2012).

Kärnavfallsrådet (2012c). *Nyhetsblad* 2012:3.

Löfquist, Lars (2008). *Ethics Beyond Finitude. Responsibility towards future generations and nuclear waste management*. Acta Universitatis Upsaliensis. *Uppsala Studies in Social Ethics* 36. Uppsala.

Lönnroth, Måns (1977). ”Historien om en framtidsstudie”, *Vår Lösen* 8/9, s. 521–524.

Projektgruppen energi och samhälle (1975). *Energi och samhälle. Idéskiss i inledningen till en framtidsstudie*.

SKB (2000). *Samlad redovisning av metod, platsval och program inför platsundersökningsskedet* (FudK). Se http://www.skb.se/upload/publications/pdf/Fud-k-www.pdf

SKB (2000b). *Systemanalys. Val av strategi och system för omhändertagande av använt kärnbränsle*. SKB Rapport, R-00-32. 2000. Se http://www.skb.se/upload/publications/pdf/R-00-32webb.pdf

SKB (2011). *SKB:s ansökan om slutförvar för använt kärnbränsle m.m*. Se http://www.nackatingsratt.domstol.se/Om-tingsratten/Sida-med-stora-filer/

SKI (2008). *SKI:s yttrande och utvärdering av SKB:s redovisning av Fud-program 2007*. SKI Rapport 2008:48. Se http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Global/Publikationer/Rapport/Avfall-transport-fysiskt-skydd/2008/SKI-FUD-2008-48.pdf

SKN (1988). *Etik och kärnavfall*. Rapport från ett seminarium om etiskt handlande under osäkerhet i Stockholm den 8–9 september 1987. SKN-rapport 28.

SKN (1991). *Osäkerhet och beslut*. Rapport från ett seminarium om beslut under osäkerhet i anknytning till kärnavfallsfrågan på Hässelby slott, den 4–6 april 1990. SKN-rapport 45.

Wene, Clas-Otto (1976). *Arbetsmiljö och energi. Ett delproblem i frågan om energi och miljö*. Stockholm: Institutet för framtidsstudier.

Zakova, Jitka och Wallenius, Janne. Införande av en sluten kärnbränslecykel i Sverige. Rapport till Kärnavfallsrådet. 2013. (Under publicering)

Åhäll, Karl-Inge (2011). *Deponeringsdjupets betydelse vid slutförvaring av högaktivt kärnavfall i berggrunden. En karakterisering av grunda och djupa slutförvar*. Rapport till Kärnavfallsrådet 2011. Se http://www.karnavfallsradet.se/sites/default/files/Deponeringsdjupets_betydelse.pdf

Kommittédirektiv 1992:72

Vetenskaplig kommitté med uppgift att utreda frågor om kärnavfall och om avställning och rivning av kärntekniska anläggningar m.m.

Beslut vid regeringssammanträde 1992-05-27. Chefen för Miljö- och naturresursdepartementet, statsrådet Johansson, anför.

Mitt förslag

Jag föreslår att en särskild kommitté med vetenskaplig inriktning tillsätts med uppgift att utreda frågor om kärnavfall och om avställning och rivning av kärntekniska anläggningar och för att lämna regeringen och vissa myndigheter råd i dessa frågor.

Bakgrund

I propositionen 1991/92:99 om vissa anslagsfrågor för budgetåret 1992/93 samt om ändringar i den statliga organisationen på Kärnavfallsområdet föreslog regeringen att Statens kärnbränslenämnd läggs ned som egen myndighet och att verksamheten förs över till Statens kärnkraftinspektion. I propositionen anfördes att det vetenskapliga råd – KASAM – som finns knutet till Kärnbränslenämnden skulle ges en mer fristående ställning och knytas direkt till Miljö- och naturresursdepartementet som en utredning i stället för att i administrativt hänseende vara knutet till en myndighet.

Riksdagen (1991/92:NU22, rskr.226) har beslutat i enlighet med regeringens förslag till ändrad statlig organisation på kärnavfalls om rådet.

En särskild kommitté med vetenskaplig inriktning med uppgift att utreda frågor om kärnavfall och om avställning och rivning av kärntekniska anläggningar och med uppgift att lämna regeringen och vissa myndigheter råd i dessa frågor, bör alltså tillsättas.

Uppdraget

Kommittén bör

- vart tredje år med början år 1992, senast den 1 juni, i ett särskilt betänkande redovisa sin självständiga bedömning av kunskapsläget på kärnavfallsområdet.
- senast nio månader efter den tidpunkt som anges i 25 § förordningen (1984:14) om kärnteknisk verksamhet redovisa sin självständiga bedömning av det program för den allsidiga forsknings och utvecklingsverksamhet och de övriga åtgärder som den som har tillstånd att inneha och driva en kärnkraftsreaktor skall upprätta eller låta upprätta enligt 12? Lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet.

Kommittén bör även lämna råd i ärenden med anknytning till kärnavfallsområdet till Statens kärnkraftinspektion och Statens strålskyddsinstitut när detta begärs av dem.

I mån av behov och tillgång på medel bör kommittén få företa Utrikes resor för att studera anläggningar och verksamhet inom kärnavfallsområdet samt anordna seminarier kring övergripande frågor inom kärnavfallshanteringen.

Kommittén bör beakta regeringens direktiv till statliga kommittéer och särskilda utredare angående utredningsförslagens inriktning (Dir. 1984:5) samt angående EG-aspekter i utredningsverksamheten (Dir. 1988:43).

Kommittén bör bestå av en ordförande och högst tio andra ledamöter. Den bör också i mån av behov och tillgång på medel få anlita utomstående för särskilda uppdrag. Ordförande, ledamöter, sakkunniga, experter, sekreterare och annat biträde bör utses för en bestämd tid.

Kommitténs uppdrag skall anses vara slutfört när regeringen beslutat i anledning av en ansökan om slutförvar för använt kärnbränsle och högaktivt kärnavfall i Sverige.

Hemställan

Med hänvisning till vad jag nu har anfört hemställer jag att regeringen bemyndigar chefen för Miljö- och naturresursdepartementet

- att tillkalla en särskild kommitté med vetenskaplig inriktning – omfattat av kommittéförordningen (1976:119) – med högst elva ledamöter med uppgift att utreda frågor om kärnavfall och om avställning och rivning av kärntekniska anläggningar och för att lämna regeringen och vissa myndigheter råd i dessa frågor,
- att besluta om ordförande, ledamöter, sakkunniga, experter, sekreterare och annat biträde.

Vidare hemställer jag att regeringen beslutar att kostnaderna skall belasta fjortonde huvudtitelns anslag Utredningar m.m.

Beslut

Regeringen ansluter sig till föredragandens överväganden och bifaller hans hemställan.

Kommittédirektiv 2009:31

Tilläggsdirektiv till Kärnavfallsrådet (M 1992:A)

Beslut vid regeringssammanträde den 8 april 2009

Sammanfattning

Statens råd för kärnavfallsfrågor inrättades genom beslut vid regeringssammanträde den 27 maj 1992 (dir. 1992:72). Rådet, som fortsättningsvis kallas Kärnavfallsrådet, ska utreda och belysa frågor om kärnavfall och om avställning och rivning av kärntekniska anläggningar m.m. samt lämna råd till regeringen i dessa frågor. Utöver regeringen är viktiga målgrupper för Kärnavfallsrådet också berörda myndigheter, kärnkraftsindustrin, kommuner, intresserade organisationer samt politiker och massmedier.

Kärnavfallsrådet ska ha en ämnesmässigt bred vetenskaplig kompetensprofil innefattande naturvetenskap, teknik, samhällsvetenskap och humaniora.

Kärnavfallsrådets uppdrag ska anses slutfört när regeringen har beslutat om ett slutförvar för använt kärnbränsle och högaktivt kärnavfall i Sverige.

Dessa direktiv ersätter direktiven från den 27 maj 1992.

Uppdraget

Kärnavfallsrådet ska bedöma Svensk Kärnbränslehantering AB:s forsknings-, utvecklings- och demonstrationsprogram (Fud-program), ansökningar och övriga redovisningar av relevans för slutförvaring av kärnavfall. Kärnavfallsrådet ska senast nio månader efter det att Svensk Kärnbränslehantering AB i enlighet med 12 §

lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet har lämnat sitt Fud-program redovisa sin självständiga bedömning av den forsknings- och utvecklingsverksamhet och de övriga åtgärder som redovisas i programmet. Rådet ska även följa det arbete som sker inom avveckling och rivning av kärntekniska anläggningar.

Kärnavfallsrådet ska under februari månad varje år fr.o.m. 2010 redovisa föregående års arbete och sin självständiga bedömning av det aktuella läget inom kärnavfallsområdet.

Kärnavfallsrådet ska utreda och belysa viktiga frågor inom kärnavfallsområdet, bl.a. genom utfrågningar och seminarier, och skapa förutsättningar för så väl underbyggda råd till regeringen som möjligt.

Kärnavfallsrådet ska följa utvecklingen av andra länders slutförvarsprogram avseende hantering av kärnavfall och använt kärnbränsle. Rådet bör även följa och vid behov delta i internationella organisationers arbete i kärnavfallsfrågan.

Dessa direktiv ersätter direktiven från den 27 maj 1992 (dir. 1992:72).

Organisation

Kärnavfallsrådet ska bestå av en ordförande och högst tio andra ledamöter (varav en fungerar som vice ordförande). Ledamöterna ska ha en bred vetenskaplig kompetens inom områden som berör kärnavfallsfrågan. Den kan vid behov och tillgång på medel anlita utomstående för särskilda uppdrag. Ordförande, ledamöter, sakkunniga, experter, sekreterare och annat biträde ska utses för en bestämd tid.

Tidsplan

Kärnavfallsrådets uppdrag ska anses slutfört när regeringen har beslutat om ett slutförvar för använt kärnbränsle och högaktivt kärnavfall i Sverige.

(Miljödepartementet)

Nacka Tingsrätt
Mark och miljödomstolen
Enhet 3
Box 1104
131 26 NACKA

Kärnavfallsrådets synpunkter på behov av kompletteringar av ansökan för tillstånd till anläggningar i ett sammanhängande system för slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall (M 1333-11)

Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) lämnade den 16 mars 2011 in en ansökan till Mark- och miljödomstolen vid Nacka Tingsrätt om tillstånd till anläggningar i ett sammanhängande system för slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall.

Mark- och miljödomstolen vid Nacka Tingsrätt har i en skrivelse 5 april 2011 anhållit om besked av Kärnavfallsrådet huruvida ansökningshandlingarna behöver kompletteras i något avseende av sökanden innan kungörelse enligt miljöbalken kan utfärdas. Rådets synpunkter på behovet av kompletteringar ska lämnas till Mark- och miljödomstolen vid Nacka tingsrätt senast den 1 november 2012.

Kärnavfallsrådet

Kärnavfallsrådet är ett oberoende vetenskapligt råd till regeringen med uppgift att från ett brett vetenskapligt perspektiv, innefattande naturvetenskap, teknik, samhällsvetenskap och humaniora, belysa frågor om kärnavfall och om avställning och rivning av kärntekniska anläggningar med mera, samt lämna råd till regeringen i dessa frågor.[1] För att kunna ge väl underbyggda råd till regeringen, följer rådet bland annat utvecklingen av andra länders slutförvarsprogram avseende hantering av kärnavfall och använt kärnbränsle.

Kärnavfallsrådet ska även bedöma SKB:s forsknings-, utvecklings- och demonstrationsprogram (Fud-program), ansökningar och övriga redovisningar av relevans för slutförvaring av kärnavfall.

Kärnavfallsrådets ledamöter är:

- Torsten Carlsson, ordförande, före detta politiskt aktiv i Oskarshamns kommun som kommunstyrelsens ordförande
- Carl Reinhold Bråkenhielm, vice ordförande, professor i empirisk livsåskådningsforskning vid Uppsala universitet
- Lena Andersson-Skog, professor i ekonomisk historia vid Umeå universitet
- Willis Forsling, professor emeritus i oorganisk kemi vid Luleå tekniska universitet

[1] Dir. 2009:31 Tilläggsdirektiv till Kärnavfallsrådet (M 1992:A)

Adress
Kärnavfallsrådet
Karlavägen 100A
103 33 STOCKHOLM

Telefon
08-405 24 37

e-post
karnavfallsradet@
regeringskansliet.se

www.karnavfallsradet.se

- Mats Harms-Ringdahl, professor i strålningsbiologi vid Centrum för strålskyddsforskning, Stockholms universitet
- Tuija Hilding-Rydevik, docent och lektor i MKB vid Sveriges lantbruksuniversitet
- Karin Högdahl, docent och lektor vid Institutionen för geovetenskaper, Uppsala Universitet
- Lennart Johansson, adjungerad professor i radiofysik samt sjukhusfysiker och strålskyddsexpert vid Norrlands universitetssjukhus i Umeå
- Thomas Kaiserfeld, professor i idé- och lärdomshistoria vid Lunds universitet
- Jenny Palm, professor i Teknik och social förändring vid Linköpings universitet
- Clas-Otto Wene, professor emeritus i Energisystemteknik vid Chalmers Tekniska Högskola

Sakkunniga vid Kärnavfallsrådet är Hannu Hänninen, professor i materialvetenskap vid Aalto universitetets tekniska högskola och Ingvar Persson, jur. kand. och före detta chefsjurist på Statens kärnkraftinspektion.

Kärnavfallsrådets kanslichef är Holmfridur Bjarnadottir och vetenskaplig sekreterare är Peter Andersson.

Utgångspunkter för Kärnavfallsrådets synpunkter

SKB söker tillstånd för slutförvaring av använt kärnbränsle enligt KBS-3-metoden. Tillståndsprövningen omfattar inkapslingsanläggningen, transporterna från Oskarshamn till Östhammar och anläggningen för slutförvaret. Syftet med ansökan är ”att slutförvara använt kärnbränsle för att skydda människors hälsa och miljön mot skadlig verkan av joniserande strålning från det använda kärnbränslet, nu och i framtiden”[2]. Slutförvaret är en åtgärd som avser att nå detta syfte och utgör därmed den skyddsåtgärd som med utgångspunkt bästa möjliga teknik ska bedömas med stöd av 2 kap. 3 § miljöbalken.

Det är dock angeläget att behandlingen av ansökan inte leder till en perspektivbegränsning i kärnavfallsfrågan. Tidsrymden för vilket använt kärnbränsle ska isoleras för att inte orsaka olägenheter för människors hälsa och miljö är nära nog ofattbart lång, och riskanalysen för ett slutförvar bör åtminstone omfatta cirka hundratusen år (eller tiden för en glaciationscykel) för att belysa rimligt förutsägbara yttre påfrestningar på slutförvaret.

Bedömningen av slutförvarets skyddsförmåga för de första tusen åren efter förslutning ska baseras på kvantitativa analyser av effekterna på människors hälsa och miljön. För tiden efter tusen år efter förslutning ska bedömningen av slutförvarets skyddsförmåga baseras på olika tänkbara förlopp för utvecklingen.

Olika sätt för slutförvaring av det använda kärnbränslet, som kan vara möjliga, bör därför övervägas, och alternativ till KBS-3-metoden bör på ett ingående sätt tas upp för behandling i domstolen. Kärnavfallsrådet utgår vidare ifrån att beredningen i Mark- och miljödomstolen kommer att avse samtliga de omständigheter som har betydelse för tillåtlighetsfrågan.[3] Det finns inga formella hinder för Mark- och miljödomstolen att pröva samtliga frågor som rör kärnsäkerhet och strålskydd.[4]

Kärnavfallsrådet lämnar därför synpunkter som belyser SKB:s ansökan ur ett brett perspektiv, bland annat om i vilken grad ansökan bidrar till ett väl underbyggt beslutsfattande.

[2] Ansökan enligt miljöbalken, toppdokument, sida 4.
[3] Se prop. 1997/98:45, del 2, s. 235.
[4] Se Miljööverdomstolens dom MÖD 2006:70 (M 3363-06).

Innehållsförteckning

Inledning 5

Behovet av kompletteringar av ansökan 9

1 Tillgänglighet 17

2 Beslutsprocessen 18

3 Ansvar och äganderätt 19

4 Säkerhet och strålskydd 20

5 Det fysiska skyddet av slutförvarsanläggningen 21

6 Finansieringsfrågan 22

7 Kunskapsbevarande 23

8 Synpunkter på Bilaga MKB - Miljökonsekvensbeskrivning 24

8.1 Formella krav på miljökonsekvensbeskrivningen 24

8.2 Avgränsning av beskrivning och bedömning av eventuella miljöeffekter – radiologiska risker och kumulativa effekter 24

8.3 Redovisning av val av plats och metod, inklusive nollalternativet 25

8.4 Avgränsningen av verksamheten avseende byggskede, driftsskede och avvecklingsskede 27

8.5 Fysiskt skydd/risk för intrång 27

8.6 Redovisning av psykosociala effekter 27

8.7 Påverkan på naturvärden 28

8.8 Samrådssynpunkter 28

9 Synpunkter på Bilaga PV - Platsval 29

10 Synpunkter på Bilaga MV - Metodval 31

10.1 Djupa borrhål 31

10.2 Sluten bränslecykel 32

10.3 Återtagbarhet 32

11 Synpunkter på Bilaga TP - Teknisk beskrivning 35

12 Synpunkter på Bilaga KP - Förslag till kontrollprogram 36

13 Synpunkter på Bilaga SR – Säkerhetsredovisning för slutförvaring av använt kärnbränsle 38

14 Synpunkter på Bilaga SR Site – Redovisning av säkerhet efter förslutning av slutförvaret 43

14.1 Synpunkter på Geosfären 43

Grundvatten och spricksystem 44

Bergrörelse 45

Mineraltillgångar 46

14.2 Synpunkter på slutförvarets tekniska barriärer 49
Specifika synpunkter på kapseln 50
Specifika synpunkter på bufferten 52
Specifika synpunkter på återfyllningen 54
15 Synpunkter på Bilaga SR-drift – Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggningen 56
Bilaga 1 60

Inledning

Nivåer för meningsfull analys

Ansökan är mycket omfattande och bygger på komplexa analyser av resultat från flera olika grenar av naturvetenskapen. Den innehåller även antaganden om händelseförlopp som sträcker sig över långa geologiska tidsrymder och förutsätter en väl genomförd teknikutveckling. Uppförande och drift sträcker sig över minst tre generationer.

Dispositionen av SKB:s ansökan har utformats på ett sätt som gör det svårt att få en överblick över ansökan. Figur 1 i föreliggande remissvar syftar därför till att få en överblick över de processer som ansökan aktualiserar, vilka beslut som krävs för hanteringen av ansökan, vad byggandet av slutförvarsanläggningen innebär och hur anläggningens säkerhet garanteras.

I detta perspektiv ses analys- och beslutsprocesser pågå parallellt på fyra olika nivåer och en stödnivå. Analyser och diskussioner om mål och medel kan föras självständigt på varje nivå, men betingas av resultaten från processerna på övriga nivåer.

Basen för slutförvarsprojektet utgörs av resultatet av arbetet med expertdiskussioner och säkerhetsanalyser på nivån Platsbeskrivning och barriärer. Detta arbete måste stödjas av vetenskaplig och teknisk forskning och utveckling. Omvänt kan ett slutförvar endast realiseras om det finns beslutskompetens hos alla aktörer på den översta nivån. Kraven på genomlysta och legitima processer för att realisera slutförvaret är utomordentligt höga. Dessa krav uppfylls på olika sätt för beslutsprocesserna och för byggandet av slutförvar. Figur 1 skiljer mellan de legala och organisatoriska processer, som ska skapa de legitima förutsättningarna för att kunna förverkliga ett rimligt säkert slutförvar (Nivå 2: Iscensättning), och arbetet med att fysiskt sätta förvaret på plats, dvs. projektera, bygga, driva och försluta förvaret (Nivå 3: Industriprojekt Slutförvar). Processerna på de två nivåerna fortskrider parallellt men betingar varandra. En viktig länk mellan dessa två nivåer är styrprocesserna i SKB för att garantera att Säkerhetsanalysens krav är uppfyllda. Beslutsprocesserna pågår alltså självständigt på varje nivå men påverkar varandra, och denna påverkan måste vara klar och tydlig.

Stabila beslut om slutförvar måste dessutom uttryckligen också inbegripa den etiska dimensionen.

Den etiska dimensionen

Rådet har sedan det påbörjade sin verksamhet understrukit de etiska frågornas relevans för kärnavfallsfrågan, t.ex. för valet av slutförvarsmetod. I Förordet till rapporten från seminariet Etik och kärnavfall (1988) skriver Camilla Odhnoff (ordförande för Samrådsnämnden för kärnavfallsfrågor, nuvarande Kärnavfallsrådet) och Olof Söderberg (dåvarande överdirektör för Statens kärnbränslenämnd) bl.a. följande:

I kärnavfallsfrågan bryts meningarna med särskild hetta. Känslan engageras lika väl som förnuftet. Vad är rätt och vad är orätt ifråga om beslut med konsekvenser många tusen år fram i tiden?

Etikens relevans för kärnavfallsfrågan har också bejakats av både regering, myndigheter och industri. Man kan också urskilja hur *etiska grundvärderingar* kommer till uttryck i regeringsuttalanden, myndighetsföreskrifter och SKB:s industriella planering. Utmärkande för dessa grundvärderingar är att de förutsätts vara förpliktande och bygga på generella moraliska omdömen. Exempel på sådana grund värderingar är följande (den kursiverade terminologin är Kärnavfallsrådets).

1. ”**Ändamålet** med den sökta verksamheten är att slutförvara använt kärnbränsle för att skydda människors hälsa och miljön mot skadlig verkan av joniserande strålning från det använda kärnbränslet, nu och i framtiden”. (*Säkerhetsprincipen* enligt SKB:s ansökan, toppdokumentet, s. 4).

2. ”… det är moraliskt riktigt att den generation som drar nytta av kärnkraften också tar ansvar för att hitta en lösning på avfallsproblemet”. (*Ansvarsprincipen* enligt dåvarande miljöminister Andreas Carlgren, UNT 2011-04-01).

3. ”Ett slutförvar bör utformas så att det dels gör kontroll och åtgärder onödiga, dels inte omöjliggör kontroll och åtgärder”. (*KASAM-principen* enligt KASAMs kunskapslägesrapport 1987, s. 92).

Kärnavfallsrådet har i olika sammanhang understrukit behovet av att dessa grundvärderingar blir uttryckligt formulerade (se t.ex. KASAM:s kunskapslägesrapport 2004, kap. 11). Ett av de grundläggande skälen för en sådan formulering är att konflikter mellan dessa olika grundvärderingar på så sätt kan analyseras och hanteras. Två sådana konflikter kan exempelvis urskiljas mellan de ovanstående principerna. *För det första* kan man ställa frågan om förhållandet mellan säkerhetsprincipen och ansvarsprincipen. Det behöver inte finnas en motsättning, men det är å andra sidan inte helt säkert att den nuvarande generationen kan slutförvara det använda kärnbränslet så att människors hälsa och miljön på ett tillfredsställande sätt skyddas ”mot skadlig verkan av joniserande strålning från det använda kärnbränslet, nu och i framtiden”. *För det andra* kan man urskilja en liknande spänning mellan säkerhetsprincipen och KASAM-principen. Det kan vara så att kontroller och åtgärder inte alls är onödiga, utan nödvändiga för att realisera säkerhetsprincipen. Liknande konflikter finns också mellan andra etiska grundvärderingar.

I någon mån har detta behov av uttryckliga grundvärderingar och konflikthantering tillgodosetts i SKB:s ansökan. Kärnavfallsrådet finner dock att det saknas en sammanhållen diskussion om kärnavfallsfrågans grundvärderingar och våra möjligheter att hantera de eventuella motsättningarna mellan dessa grundvärderingar.

Tabell 1. Nivåer för rådets analys av SKB:s ansökan. Vid varje nivå ges exempel på mål, processer och aktörer för att nå målen.

Nivå	Mål och medel	Aktörer
Nivå 1: Nationellt beslut	Mål: att utveckla kompetens för att fatta beslut om slutförvaret Medel: att klargöra innebörden av ansökan	Nationella politiker – kommer att förbereda sig inför regeringsbeslut Kommuner – deltagit i processen under 20 år SSM – deltagit i processen under 20 år Mark- och miljödomstolen – har deltagit sedan ansökan inlämnades mars 2011 Kärnavfallsrådet – har deltagit i processen sedan 1992
Nivå 2: Iscensättning	Mål: att förverkliga en rimligt säker slutförvaring Medel: - MKB-processen - Tillståndsprövningen - Styrprocessen som garanterar att slutförvarsanläggningen uppfyller säkerhetsanalysens krav	SKB SSM Mark och miljödomstolen Kommunerna Naturvårdsverket Kärnavfallsrådet
Nivå 3: Slutförvarsanläggning (industriell nivå)	Mål: att sätta på plats ett rimligt säkert slutförvar, det vill säga att projektera, bygga, driva och försluta en anläggning som leder till ett rimligt säkert slutförvar Medel: - Byggnorm (konstruktions-förutsättningar) - Kontrollrutiner	SKB SSM Naturvårdsverket Kärnavfallsrådet
Nivå 4: Platsbeskrivning och barriärer	Mål: att garantera att ett rimligt säkert slutförvar kan byggas Medel: - Säkerhetsanalys - Expertdiskurser - Platsundersökningar	SKB SSM Kärnavfallsrådet
Stödnivå: Forskning och utveckling	Mål: stödja nivå 1- 4 Medel: - Vetenskaplig metodik - Ny kunskap	Svenska universitet och högskolor Inkallade internationella experter

Ett rimligt säkert slutförvar är ett förvar som uppfyller de fastställda säkerhetskraven. Genom distinktionen ”rimlig säkerhet” på nivå 2 i tabellen, vill rådet markera sin ståndpunkt att bedömningen av den långsiktiga säkerheten hos ett slutförvar är resultatet av en process med samspel mellan normer, värderingar, vetenskap och teknik. Detta uttryck är mindre statiskt än ”fastställda säkerhetskrav”. Samtidigt som det inrymmer de fastställda kraven ger det också det utrymme för den förändring i kunskap och utveckling som förväntas blir resultatet av slutförvarsprocessen så som den beskrivs i ovanstående tabell. Annorlunda uttryckt: kraven på säkerhet kan komma att förändras under beslutsprocessen, och det måste finnas metoder för att tydliggöra och hantera denna förändring.

Rådets synpunkter behandlar i första hand ansökans Toppdokument och Bilagorna MKB (miljökonsekvensbeskrivning), AH (allmänna hänsynsregler), PV (platsvalet), MV (metodvalet), KP (förslag till kontrollprogram) och Bilagor SR, SR-Site och SR-drift (säkerhetsredovisningarna).

- Ansökans Toppdokument är starkt relaterat till de frågor som ställs på den nationella beslutsnivån, det vill säga om toppdokumentet har den kvalitet som krävs för att mobilisera beslutskompetens, alltså att utveckla den kompetens som krävs för att fatta beslut om slutförvaret av använt kärnbränsle.
- Bilagorna MKB, AH och MV kopplar till nivå 2 och ställer frågor om hur SKB har iscensatt beslutprocesserna fram till och med tillståndsprocessen.
- KP förmedlar mellan nivåerna 2 och 3. Den har en lednings- och styrningsfunktioner på nivå 2, och har en kontrollfunktion av den yttre miljön under uppförande och drift på nivå 3.
- Bilaga SR - Säkerhetsredovisning för slutförvaring använt kärnbränsle med underbilagorna SR-Drift och SR-Site är den mest omfångsrika av bilagorna. I Bilaga SR beskrivs hur SKB avser organisera uppförande och drift efter ett eventuellt tillstånd att bygga förvaret och hör under nivå 2. SR-Drift behandlar översiktligt processer och kontroller som krävs för att sätta ett rimligt säkert slutförvar på plats och hur under nivå 3. SR-Site är huvuddokumentet för nivå 4 och dess koppling till naturvetenskapligt forskning och teknikutveckling och Bilaga PV utgör en del av underlaget inför beslutprocessen under nivå 4.

Rådet bygger sitt yttrande på ledamöternas kompetensområden och frågor som rådet har lyft vid tidigare tillfällen, bland annat i rådets granskningar av SKB:s Forskning, utveckling och demonstrations (Fud)-program och rådets kunskapslägesrapporter (de rapporter om det aktuella läget inom kunskapsområdet som lämnas årligen till miljöministern).

Behovet av kompletteringar av ansökan

Kärnavfallsrådet anser att ansökan bör kompletteras med följande uppgifter för tillåtlighetsprövningen i Mark-och miljödomstolen:

Tabell 2. Sammanfattning av Kärnavfallsrådets synpunkter på behov av kompletteringar

Synpunkter på ansökans toppdokument	
1 Tillgänglighet Se sid 17	Kärnavfallsrådet anser att - SKB bör förbättra sökbarheten i ansökningsunderlaget, i synnerhet från toppdokumentet till bilagorna och med tydliga hänvisningar till underlagsrapporter. - länkar till relevanta ställen i underlaget skulle förbättra ansökans läsbarhet, och därmed ge ett bättre underlag för beslut.
2 Beslutsprocessen Se sid 18	Kärnavfallsrådet anser att - ansökan bör kompletteras med en beskrivning av beslutsprocessen, de parallella processerna och aktörernas roll och ansvar i processen. - ansökan bör kompletteras med en analys av den situation som skulle kunna uppstå om arbetet med slutförvaret skulle bli kraftigt försenat eller misslyckas.
3 Ansvar och äganderätt Se sid 19	Kärnavfallsrådet anser att - ansvars- och ägandeförhållanden för det använda kärnbränslet och slutförvaret bör klarläggas i SKB:s ansökan. Detta inkluderar ansvarsfördelningen mellan reaktorinnehavarna och SKB, samt mellan staten, kommunen och markägarna efter förslutning. - ansvaret mellan reaktorinnehavarna och SKB bör tydliggöras med utgångspunkt i de skyldigheter som ligger på reaktorinnehavarna.
4 Säkerhet och strålskydd Se sid 20	Kärnavfallsrådet anser att - ansökan bör kompletteras med de uppgifter som finns med i ansökan enligt kärntekniklagen men som saknas i ansökan enligt miljöbalken.
5 Det fysiska skyddet Se sid 21	Kärnavfallsrådet anser att - ansökan bör kompletteras med uppgifter om fysiskt skydd.
6 Finansieringsfrågan Se sid 22	Kärnavfallsrådet anser att - SKB bör redovisa vilka andra säkerheter än medlen ur Kärnavfallsfonden som bolaget har att tillgå för att garantera att tillräckliga medel finns tillgängliga för att avhjälpa den miljöskada eller de andra återställningsåtgärder som verksamheten kan föranleda. - SKB bör redovisa vilka möjligheter SKB har att fullfölja slutförvarsprojektet i händelse av att medlen i Kärnavfallsfonden inte skulle räcka till för att täcka de kostnader som slutförvarsarbetena genererar.
7 Kunskapsbevarande Se sid 23	Kärnavfallsrådet anser att - SKB:s ansökan bör kompletteras med en handlingsplan för informations- och kunskapsbevarande. Planen bör presentera hur SKB avser bevara information om slutförvaret under deponeringstiden och överföra kunskap för kommande generationer att förvalta.

Synpunkter på ansökans bilagor	
8 Miljö-konsekvens-beskrivningen Se sid 24	
8.1 Formella krav på MKB:n Se sid 24	Kärnavfallsrådet anser att - ansökan bör kompletteras för att uppfylla miljöbalkens krav på miljökonsekvensbeskrivningen när det gäller underlag för bedömning av miljöeffekter med avseende på den långsiktiga säkerheten, beskrivning och bedömning av metodval, nollalternativ och vad som ligger till grund för SKB:s val av plats. - de bilagor som beskriver plats och metodval bör ingå i MKB:n.
8.2 Avgränsning av beskrivning och bedömning av eventuella miljöeffekter – radiologiska risker och kumulativa effekter Se sid 24	Kärnavfallsrådet anser att - de samlade effekterna av en radiologisk olycka i någon av de kärntekniska anläggningarna och vilken påverkan de kan ha på slutförvaret närmare bör beskrivas i MKB:n. - En helhetsbild av verksamheten och riskfaktorer som är förknippade med dess genomförande måste ges i MKB:n. SKB måste redovisa verksamhetens påverkan för människors hälsa och miljö på ett tydligare sätt, liksom de risker som verksamheten medför och konsekvenserna av eventuella radiologiska olyckor.
8.3 Redovisning av val av plats och metod, inklusive nollalternativ Se sid 25	Kärnavfallsrådet anser att - MKB:n bör tydligare redovisa varför SKB har valt Forsmark, jämfört med alternativet Laxemar och andra möjliga lokaliseringar i Sverige (och som har övervägts tidigare i processen), d.v.s. den redovisning som ingår i Bilaga Platsval. - MKB:n bör kompletteras med en tydligare beskrivning och konsekvensbedömning av det så kallade nollalternativet, en beskrivning av konsekvenserna av att verksamheten eller åtgärden inte kommer till stånd. Kärnavfallsrådet anser att effekter och konsekvenser av eventuella förseningar i processen, som kan leda till att nollalternativet blir aktuellt (om än tidsbegränsat), bör beskrivas och bedömas. - MKB:n bör kompletteras med en jämförande redogörelse för alternativa metoder för slutförvaring med avseende på säkerhet, strålskydd och miljöeffekter samt att SKB mot bakgrund av en sådan redogörelse motiverar sitt ställningstagande för vald metod.

8.4 Avgränsningen av verksamheten avseende byggskede, driftsskede och avvecklingsskede Se sid 27	Kärnavfallsrådet anser att - MKB:n, i enlighet med miljöbalken, bör beskriva hela systemet och dess påverkan på miljön under alla dess skeden. Rådet anser därmed att även avveckling och rivning av Clab och inkapslingsanläggningen bör ingå i MKB:n.
8.5 Fysiskt skydd/risk för intrång Se sid 27	Kärnavfallsrådet anser att - beskrivningen av fysiskt skydd och risker som följd av avsiktliga mänskliga handlingar bör redovisas i MKB:n. - MKB:n bör även kompletteras med den information som framkommer i Bilaga VU - Verksamhet, organisation, ledning och styrning som ingår i ansökan enligt kärntekniklagen och har lämnats till Strålsäkerhetsmyndigheten.
8.6 Redovisning av psykosociala effekter Se sid 26	Kärnavfallsrådet anser att - psykosociala effekter inte har utretts i tillräcklig omfattning i MKB:n. - MKB:n beskriver inte de direkta och indirekta effekter som den planerade verksamheten eller åtgärden kan medföra på människors hälsa och bör kompletteras i detta avseende.
8.7 Påverkan på naturvärden Se sid 28	Kärnavfallsrådet anser att - SKB bör komplettera ansökan med ett resonemang om hur rödlistade arter kommer att påverkas samt hur påverkan på dessa arter kan minimeras. - MKB:n bör kompletteras med den information som redovisas i rapporter SKB R-10-16, Vattenverksamhet i Forsmark Ekologisk fältinventering och naturvärdesklassificering och beskrivning av skogsproduktionsmark samt SKB P-11-04, Underlag till ansökan om dispens enligt artskyddsförordningen för att Mark- och miljödomstolen ska kunna bedöma hur stora miljökonsekvenserna blir från SKB:s planerade verksamheter. - SKB bör komplettera ansökan med resultat från sina pilotstudier där de avser att visa att kompensationsåtgärderna har den funktion som avses.
8.8 Samråds-synpunkter Se sid 28	Kärnavfallsrådet anser att - MKB:n bör kompletteras med en redovisning av hur de synpunkter som lades fram under samrådet har beaktats.
9 Synpunkter på Bilaga Platsval Se sid 29	Kärnavfallsrådet anser att - SKB i säkerhetsredovisning bör inkludera ett scenario där man en gör en beräkning av hur många kapslar som skulle påverkas vid sprick-propagering och nysprickbildning av zonen WNW0123, samt vilka konsekvenser för den långsiktiga säkerheten detta skulle kunna medföra.

	- SKB bör utförligt redovisa varför de anser det som uteslutet att zonen vid eventuellt framtida jordskalv kan propagera igenom den nordvästliga delen av ett framtida förvar i Forsmark.
10 Synpunkter på Bilaga Metodval Se sid 31	Kärnavfallsrådet anser att - det underlag som refereras till i ansökan gällande metodval bör ingå i ansökningshandlingarna, i synnerhet rapporten ”Jämförelse mellan KBS-3-metoden och deponering i djupa borrhål för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle”[5]. - de referenser och hänvisningar som anges till den alternativa metoden djupa borrhål bör uppdateras med mer aktuella och relevanta referenser till senaste årens forskning. - en närmare utredning krävs av det sätt på vilket en förlängning av kärnkraftverkens driftstider skulle påverka mellanlagring av använt kärnbränsle, det vill säga om mellanlagring vid reaktorerna skulle bli aktuell eller om nuvarande mellanlager för använt kärnbränsle, Clab, som i så fall är aktuellt. - SKB tydligare bör utreda konsekvenserna av den så kallade fjärde generationens reaktor för kärnbränsleprogrammet. - frågan om omvändbarhet och återtagbarhet bör belysas i SKB:s ansökan m.h.t. konsekvenserna av omvändbarhet och återtag i olika faser av slutförvarsprojektets genomförande och säkerhetsredovisningen. - SKB bör redovisa varför det använda kärnbränslet inte ska återanvändas och återvinnas enligt miljöbalkens allmänna hänsynsregler (hushållnings- och kretsloppsprinciperna).

[5] Grundfelt 2010: Jämförelse mellan KBS-3-metoden och deponering i djupa borrhål för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle R-10-13.

11 Synpunkter på Bilaga Teknisk beskrivning Se sid 35	Kärnavfallsrådet anser att - bilagan bör kompletteras med en beskrivning av hur SKB avser hantera logistik och eventuella störningar mellan tre kontinuerligt pågående processer i underjordsverksamheten omfattande bergarbeten, deponering och återfyllnad/pluggning av deponeringstunnlar. - bilagan bör kompletteras med referenser som gör det möjligt att i detalj studera processer och design, det vill säga gå från vad som i SKB:s säkerhetsanalys benämns nivå 0 (motsvarande Bilaga TP) till djupare nivåer (Jfr fig. 4-1 på sidan 8 i Bilaga SR). - bilagan bör kompletteras med flödesschema för Buffertframställning motsvarande de flödesscheman som ges för processerna Bergarbeten, Deponering och Återfyllnad.
12 Synpunkter på Bilaga Kontroll-program Se sid 36	Kärnavfallsrådet anser att - SKB bör ge en samlad helhetsbild av kontrollprogrammen. - SKB bör redovisa hur de under drifttiden kommer kontrollera att miljön i förslutna delar av förvaret (pluggade deponeringstunnlar) utvecklas i enlighet med antaganden i den långsiktiga säkerhetsanalysen. - i ansökan saknas beskrivning av kontrollprogram för radiologisk utsläppskontroll eller omgivningskontroll. - SKB bör komplettera förslaget till kontrollprogram med skäl till varför radiologisk kontroll av verksamheten i mellanlagringen i Clab genomförs som en del av Clab:s egenkontrollprogram och inte omfattas av förslaget.
13 Synpunkter på Bilaga Säkerhets-redovisningen Se sid 38	Kärnavfallsrådet anser att - SKB bör genomföra en systemanalys för att klargöra innebörden av och sambanden mellan de tre huvudelementen säkerhetsanalys, byggnorm/konstruktionsförutsättningar och initialtillstånd, och visa hur figuren 3-1 i Bilaga SR ska realiseras i organisationen av och relationerna mellan de två huvudprocesserna Uppförande och Säkerhetsanalys. - i ansökan bör SKB beskriva ett mätprogram som gör det möjligt att definiera initialtillståndet för en och samma tidpunkt. Skulle SKB komma fram till att det är omöjligt med dagens mätteknik att mäta tillståndet för deponerade kapslar och tunnlar efter återfyllning utan att störa barriärerna måste i så fall SKB förklara varför ett mätprogram är onödigt. Se vidare kompletteringsbehov under kapitel 14.2 Synpunkter på de tekniska barriärerna.

14 Synpunkter på Bilaga SR Site. Se sid 43	
14.1 Synpunkter på geosfären Se sid 43	Kärnavfallsrådet anser att - ansökan bör kompletteras med ytterligare kunskap om bergspänningarna på planerat förvarsdjup i Forsmark. - orsaken till de höga bergspänningarna och spänningsfältet omkring linsen bör beskrivas bättre. Detsamma gäller betydelsen av bergspänningarnas riktning och storlek för planering och anläggning av tunnlarna till och i slutförvaret. - inför den framtida detaljplaneringen av förvaret bör SKB utreda hydrauliska förbindelser utmed den betydelsefulla Singözonen. - SKB bör studera transportegenskaperna i berggrunden, och särskilt utreda skillnaden i sorptionsegenskaper mellan opåverkat berg och det genom tunnelarbetena omvandlade berget (EDZ). - strukturen A1 bör karaktäriseras geologiskt och dess hydrologiska relation till zonerna ENE0810 och ENE0060A bestämmas. - SKB bör fortsätta mätningarna och övervakning av eventuell bergsrörelse, inklusive krypning, i Forsmark för långtidsövervakning vid byggande och drift av förvaret. - SKB bör ytterligare genomlysa påståendet att framtida exploaterbara mineraltillgångar saknas i Forsmarksområdet, innan eventuella mineralförekomster i nord/nordostlig riktning utanför den tektoniska linsen samt i det vattentäckta, icke blottade området med säkerhet kan uteslutas.
14.2 Synpunkter på de tekniska barriärerna Se sid 49	
Specifika synpunkter på kapseln Se sid 50	Kärnavfallsrådet anser att - SKB bör beskriva kapselns säkerhetsfunktioner som innefattar konsekvenserna av krypning och korrosion särskilt i svetsfogar. - även krypning och krypmodellering av hela kapseln under olika mekaniska påfrestningar bör utredas. - resultat från korrosionsförsök i laboratoriemiljö bör jämföras med och tolkas utifrån förvarsliknande förhållanden. - bildning och transport av vätgas från kopparkorrosion i syrefri miljö under högt yttre tryck i slutförvaret bör utredas. Vätgasens inverkan på kapselns mekaniska egenskaper bör redovisas. - en beskrivning av gjutjärnsinsatsens skadetålighet och den oförstörande provningens tillförlitlighet att detektera små defekter bör inkluderas.

Specifika synpunkter på bufferten Se sid 52	Kärnavfallsrådet anser att - SKB bör utreda hur den långsiktiga hållfastheten av bentonitblocken i deponeringshålen påverkas av en minskande vattenhalt på grund av uttorkning. Detta gäller inte minst kopparkapselns vertikalitet (lodräthet) i deponeringshålen. - SKB bör utreda hur bentonitens kemiska och fysikaliska egenskaper påverkas av att bufferten under lång tid kommer att utsättas för en hög temperatur i deponeringshålen. - SKB bör utreda hur samspelet mellan buffert, berg och kapsel respektive buffert och återfyllning kommer att fungera under förhållanden med mycket ojämn vattentillförsel. - SKB bör öka kunskaperna om hur snabbt syrgasen i luft och porvatten i bufferten förbrukas och vilka mekanismerna är för detta i omättad respektive vattenmättad bentonit. - SKB bör utreda och redovisa konsekvenserna av att vattenmätta bufferten i deponeringshålen på konstgjord väg genom att tillföra en optimal mängt vatten med känd sammansättning och temperatur. Förfarande bör kombineras med ett för ändamålet utvecklat kontrollsystem.
Specifika synpunkter på återfyllningen Se sid 54	Kärnavfallsrådet anser att - SKB bör utreda hur den långsiktiga mekaniska stabiliteten och förmågan att sorbera vatten hos bentonitblocken i återfyllningen påverkas av att förhållandena kommer att variera i olika delar av deponeringstunnlarna under lång tid. - SKB bör utreda hur sprängningar och övrig verksamhet i intilliggande tunnlar påverkar block och pellets i redan återfyllda tunnlar. - SKB bör utreda hur andelen bentonitpellets i återfyllningen kan minskas genom att bentonitblocken profilanpassas närmast tak och väggar i deponeringstunnlarna. - SKB bör utreda hur samspelet mellan buffert och återfyllning fungerar under mycket torra perioder och om vattentillförseln är mycket ojämn. - SKB bör utreda möjligheten att aktivera mineralpartiklarnas ytor i bentoniten innan kompaktering för att påskynda vätningsförloppet.

15 Synpunkter på Bilaga SR-Drift Se sid 56	Kärnavfallsrådet anser att - en diskussion om oförutsedda händelser bör införas i SR-Drift. - konkreta och mätbara kvalitetskrav som ska appliceras på slutförvaret måste vara fastställda och redovisas av SKB för att domstolen ska kunna bilda sig en uppfattning om kvalitetskraven. Dessutom bör SKB ange hur kvalitetskraven ska kunna mätas. - SKB bör redovisa användning och mängd betong i slutförvaret (inklusive betong i deponeringshål). - relevanta utdrag ur produktionsrapporterna bör redovisas i SR-Drift för att Mark- och miljödomstolen ska kunna bedöma slutförvarets krav på tekniska och naturliga barriärer. - SKB bör redovisa en utförlig logistisk beskrivning av deponeringssekvensen bland annat med avståndsangivelse från stamtunnlar till deponeringshål. Denna beskrivning bör ta hänsyn till exempelvis utsprängning av nya deponeringstunnlar i det torra berget i Forsmark. - SKB bör redogöra för om bentonit för deponeringshål respektive deponeringstunnlar planeras ske i två olika linjer – detta för att inte riskera sammanblandning av bentonitsorter med olika kvalitetskrav.

1 Tillgänglighet

En av ansökans viktigastes funktioner är att utgöra ett beslutsunderlag för beslutsfattare på både nationell och kommunal nivå. Ansvaret för beslut att bygga eller inte bygga ett föreslaget förvar ligger ytterst på landets politiska instanser, i sista hand på regeringen. Även kommunala beslutsfattare har en viktig roll i processen. På det sättet fyller ansökan och det underlag som presenteras i samband med ansökan en viktig demokratisk funktion, det vill säga att försörja politikerna med underlag där frågan är genomlyst på ett sätt som kan förstås av lekmän.

Även om granskningen kräver komplexa analyser, måste själva granskningsprocessen vara tydlig och transparent, och vara möjlig att följa för berörda medborgare. Även säkerhetsanalysen måste beskrivas på ett sätt som kan förstås av lekmän, eftersom den ingår i det underlag som politikerna måste ta del av.

Det är Rådets bedömning att underlaget inte är tillräckligt transparent vad gäller struktur, läsbarhet och tillgänglighet, vilket underminerar ansökans roll som ett beslutsunderlag. Som exempel kan tas huvudrapporten för projekt SR-Site och rapport R-10-42: dessa är mycket omfattande och där i stort sett samma frågeställning eller företeelse finns omnämnda på flera olika ställen och under olika rubriker. Läsbarheten skulle därför öka avsevärt med en inledande översikt för hela dokumenten. Det skulle också vara värdefullt med ett sakregister i slutet av rapport III för SR-Site, där också ordförklaringar skulle kunna läggas in.

Viktiga uppgifter som rör valet av alternativ eller anläggningens säkerhet har karaktären av allmän information om hur anläggningen är tänkt att fungera. För mer detaljerad information hänvisas till uppgifter i underliggande dokument i säkerhetsredovisningen. Dessa uppgifter kan dels vara svåra att finna i det omfattande materialet, dels återfinns vissa uppgifter endast i ansökan enligt Lagen om kärnteknik verksamhet (kärntekniklagen) men saknas i ansökan enligt miljöbalken.

Rådets bedömning av behov av kompletteringar:

SKB bör förbättra sökbarheten i ansökningsunderlaget, med tydliga hänvisningar till underlagsrapporter. Alla referenser och hänvisningar i toppdokumentet bör göras direkt tillgängliga genom det länksystem som finns utvecklat för text i pdf-format. Detta skulle på ett avgörande sätt underlätta och förbättra förutsättningarna för en noggrann granskning av ansökningen och dess bilagor.

Allt underlag som refereras till ska finnas tillgängligt i ansökan.

2 Beslutsprocessen

Avgörande för frågan om att tillåta anläggningen är den prövning som sker i Östhammars och Oskarshamns kommuner. I båda kommunerna ska respektive kommunfullmäktige antingen tillstyrka eller avstyrka verksamheten innan regeringen fattar beslut om tillåtlighet enligt miljöbalken. Regeringen får tillåta verksamheten endast om kommunfullmäktige i den kommun som anläggningen ska lokaliseras till har tillstyrkt detta, det så kallade kommunala vetot. Toppdokumentet spelar i detta sammanhang en viktig roll. Det kan vara det dokument som ledamöterna i fullmäktige i första hand kommer att ta del av.

Det kommunala vetot har emellertid försetts med en så kallad ventil när det gäller anläggningar för mellanlagring eller slutförvaring av kärnämne eller kärnavfall. Regeringen får tillåta verksamheten utan kommunfullmäktiges tillstyrkan om det från nationell synpunkt är synnerligen angeläget att verksamheterna kommer till stånd.

Men för att verksamheten ska få tillåtas utan att kommunen har lämnat sin tillstyrkan, krävs det att ingen annan lämpligare plats för verksamheten står att finna.[6] Härmed avses enligt motiven inte bara platsens lämplighet från tekniska och ekonomiska utgångspunkter, utan även etiska, sociala och naturmiljömässiga aspekter. Hänsyn måste också tas till den inställning som har redovisats av de kommuner som kan komma i fråga. En plats inom en kommun som tillstyrker lokaliseringen kan sålunda anses vara lämpligare än en plats inom en kommun som motsätter sig en etablering, även om en lokalisering till den senare kommunen skulle medföra mindre ingrepp i miljön, lägre kostnader osv. I motiven framhålls sammanfattningsvis att möjligheten för regeringen att lämna tillstånd mot kommunens vilja måste användas ytterst restriktivt.

I toppdokumentets kapitel 9, Tillåtlighet, ges en kort beskrivning av tillståndsprövningens delar med fokus på tillåtlighetsprövningen. Kärnavfallsrådet anser att en tydligare bild av det ansvar som olika aktörer har i processen skulle vara värdefull för hanteringen av ansökan. Detta gäller till exempel kommunernas roll i processen, det kommunala vetot och den så kallade vetoventilen. En beskrivning av den planerade tidsramen för behandlingen av ansökan, identifiering av de osäkerheter och risker för förseningar som finns i beslutsprocessen samt en analys av konsekvenserna av dessa skulle göra underlaget mera fullständigt.

Rådets bedömning av behov av kompletteringar:

Ansökan bör kompletteras med en beskrivning av beslutsprocessen, de parallella processerna och aktörernas roll och ansvar i processen.

Kärnavfallsrådet anser att ansökan bör kompletteras med en analys av den situation som skulle kunna uppstå om arbetet med slutförvaret skulle bli kraftigt försenat eller misslyckas.

[6] Jfr 17 kap 6 § fjärde stycket miljöbalken

3 Ansvar och äganderätt

Ansvar för och äganderätt av det använda bränslet och slutförvaret, både under deponeringsfasen och efter förslutning, är en viktig fråga inför beslutet om ansökan.

Enligt kärntekniklagen är reaktorinnehavarna och övriga tillståndshavare till kärnteknisk verksamhet skyldiga att ta hand om och slutförvara på ett säkert sätt det kärnämne, använda kärnbränsle och kärnavfall som uppkommit i verksamheten och som inte ska används på nytt. Denna skyldighet innebär ett långsiktigt åtagande för reaktorinnehavaren. Ansvaret för att fullgöra skyldigheterna kvarstår till dess att all verksamhet vid anläggningarna har upphört, och allt kärnämne och kärnavfall placerats i ett slutförvar som slutligen förslutits.

Reaktorinnehavarna är, enligt kärntekniklagen, även skyldiga att svara för kostnaderna för hanteringen och slutförvaringen av det använda kärnbränslet och kärnavfallet.

SKB är i detta sammanhang konsult åt reaktorinnehavarna med utgångspunkt i ett civilrättsligt avtal och delar således inte, från offentligrättsliga utgångspunkter, det ansvar som ligger på reaktorinnehavarna när det gäller slutförvaringen av det använda kärnbränslet. SKB:s ansvar gäller säkerheten vid driften inklusive det fysiska skyddet av de anläggningar bolaget har tillstånd för enligt miljöbalken och kärntekniklagen.

Kärnavfallsrådet anser att ansvaret (skyldigheter och rättigheter) för det använda bränslet och för slutförvaret efter förslutning bör tydliggöras i ansökan.

Rådets bedömning av behov av kompletteringar:

Ansvars- och ägandeförhållanden för det använda kärnbränslet och slutförvaret bör klarläggas i SKB:s ansökan. Detta inkluderar ansvarsfördelningen mellan reaktorinnehavarna och SKB, samt mellan staten, kommunen och markägarna efter förslutning.

Ansvaret mellan reaktorinnehavarna och SKB bör tydliggöras med utgångspunkt i de skyldigheter som ligger på reaktorinnehavarna.

Ansvaret mellan reaktorinnehavarna och staten bör klargöras i det fall beslut tas att förvaret skall utformas så att kärnavfallet skall bi återtagbart.

4 Säkerhet och strålskydd

SKB:s ansökan syftar till att slutförvara det använda bränslet på ett sådant sätt att det nu och i framtiden inte ska förorsaka några olägenheter för människors hälsa och miljön. Slutförvaret utgör således den skyddsåtgärd som ska bedömas med stöd av de allmänna hänsynsreglerna i miljöbalken. Byggandet av bergrummet med dess konsekvenser för människors hälsa och miljön ska också prövas enligt dessa bestämmelser. Mark- och miljödomstolens prövning av ansökan ska avse samtliga omständigheter som har betydelse för tillåtlighetsfrågan.[7]

Förarbetena till miljöbalken och de förarbeten som rör följdlagstiftningen till miljöbalken ger visserligen en viss vägledning om hur prövningen enligt balken kan samordnas med prövningen enligt kärntekniklagen eller strålskyddslagen när det gäller frågor som rör olägenheter för omgivningen genom joniserande strålning i samband med drift av en kärnteknisk anläggning. Men förarbetena ger knappast någon vägledning när det gäller frågan om hur ingående Mark- och miljödomstolen ska pröva anläggningens säkerhet, mot bakgrund av att säkerhetsfrågorna också prövas parallellt med stöd av kärntekniklagen respektive strålskyddslagen.

Enligt Kärnavfallsrådets uppfattning kan det knappast bli frågan om några olägenheter av joniserande strålning i samband med driften av slutförvaret och inkapslingsanläggningen så länge förmågan är intakt hos anläggningarna att förebygga radiologiska olyckor. Det är därför enligt Kärnavfallsrådet självklart att prövningen enligt miljöbalken också ska gälla de olägenheter av joniserande strålning som kan bli följden av barriärerna eller djupförvaret på en eller flera punkter skulle brista, och att det därigenom skulle kunna ske en radiologisk olycka.

Viktiga uppgifter om säkerhet och strålskydd av betydelse i tillåtlighetsfrågan återfinns i ansökan enligt kärntekniklagen men saknas i ansökan enligt miljöbalken. Ansökan enligt miljöbalken bör således kompletteras med samtliga uppgifter om säkerhet och strålskydd som finns med i ansökan enligt kärntekniklagen. Detta för att prövningen enligt miljöbalken ska kunna omfatta frågor om säkerhet och strålskydd på ett meningsfullt sätt.

Det är enligt Kärnavfallsrådets uppfattning inte tillfredställande att Mark- och miljödomstolen ska ha ett sämre underlag än Strålsäkerhetsmyndigheten när det gäller att pröva om slutförvarsanläggningarna uppfyller de krav på säkerhet och strålskydd som utgår från hänsynsreglerna enligt 2 kap miljöbalken.

Rådets bedömning av behov av kompletteringar:

Ansökan bör kompletteras med de uppgifter som finns med i ansökan enligt kärntekniklagen men som saknas i ansökan enligt miljöbalken, t.ex.

- uppgifter om verksamhet, organisation, ledning och styrning i samband med platsundersökningsskedet samt i samband med uppförandet av slutförvarsanläggningen.
- underlagsrapporter och bilagor till säkerhetsredovisningen (bilagorna AV, VP och VU).
- underbilagorna till bilagorna SR-Drift och SR-Site.
- preliminär plan för avveckling samt underbilaga till Bilaga Platsval – lokalisering av slutförvaret för använt kärnbränsle *Comparative analysis of safety related characteristics, TR-10-54.*

[7] Se prop. 1997/98:45, del 2, s. 235

5 Det fysiska skyddet av slutförvarsanläggningen

En viktig del av säkerheten vid slutförvarsanläggningen och Clink, inkapslingsanläggning för slutförvar av kärnkraftsavfall, liksom vid andra kärntekniska anläggningar, utgör det så kallade fysiska skydd som krävs dels för att skydda anläggningen mot obehörigt intrång, sabotage och annan sådan påverkan som kan medföra en radiologisk olycka, dels för att förhindra obehörig befattning med kärnämne.

Omfattningen och utformningen av det fysiska skyddet av slutförvarsanläggningen är en viktig fråga. Frågeställningen är aktuell såväl under driftsfasen, då använt kärnbränsle deponeras, som efter det att anläggningen slutligt förslutits. Ett terrorangrepp mot slutförvaret är en risk som bör omfattas av prövningen enligt miljöbalken.

Nukleär icke-spridning (eller safeguards) innebär internationell kontroll av att kärnbränsle inte kommer till användning för framställning av kärnladdningar. Ett internationellt avtal mellan IAEA (International Atomic Energy Agency), Euratom och EU:s medlemsstater[8] reglerar hur denna kontroll sker. Avtalet gäller även för ett geologiskt slutförvar även om det inte är anpassat till denna typ av anläggning. Diskussioner förs fortfarande om hur de internationella kraven på safeguards ska utformas för ett geologiskt slutförvar. I ett policydokument[9] har en rådgivande grupp till IAEA redan 1988 uttryckt att safeguards vid ett slutförvar ska ske så länge som ett safeguard-avtal är i kraft. Hur den kontrollen ska vara utformad är inte redovisat i ansökan. Se även under kapitel 8.5.

Rådets bedömning av behov av kompletteringar:

Uppgifter om fysiskt skydd bör finnas med i ansökan enligt miljöbalken.

[8] INFCIRC/193: avtal mellan gemenskapen, dess medlemsstater som inte förfogar över kärnvapen och IAEA, som trädde i kraft den 21 februari 1977, kompletterat genom tilläggsprotokoll 1999/188/Euratom som trädde i kraft den 30 april 2004 samt kommissionens förordning (Euratom) nr 302/2005 av den 8 februari 2005 om genomförandet av Euratoms kärnämneskontroll.

[9] STR-243 (Revised)"Spent fuel disposed in geological repositories is subject to safeguards in accordance with the applicable safeguards agreement. Safeguards for such material are maintained after the repository has been back-filled and sealed, and for as long as the safeguards agreement remains in force. The safeguards applied should provide a credible assurance of non-diversion".

6 Finansieringsfrågan

Förutsättningen för trygg hantering av det använda bränslet är att det finns nödvändiga resurser för att hantera det använda bränslet och kärnavfallet.

Den som har tillstånd till kärnteknisk verksamhet är enligt lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (kärntekniklagen) skyldig att vidta alla de åtgärder som behövs för att uppkommit kärnavfall och kärnämne som inte återanvänds ska kunna hanteras och slutförvaras på ett säkert sätt. Skyldigheterna kvarstår till dess att de har fullgjorts.

Lagen (2006:647) om finansiella åtgärder för hanteringen av restprodukter från kärnteknisk verksamhet (finansieringslagen) innehåller bestämmelser som syftar till att säkerställa finansieringen av tillståndshavarnas allmänna skyldigheter som följer av kärntekniklagen. För detta ändamål ska den som har tillstånd att inneha eller driva en kärnteknisk anläggning, som ger eller har gett upphov till restprodukter, betala en avgift – kärnavfallsavgift. Avgiften ska täcka en så stor andel av kostnaderna att den motsvarar den avgiftsskyldiges andel av samtliga avgiftsskyldigas restprodukter.[10] Avgifterna som rör reaktorinnehavarna fastställs vart tredje år av regeringen. Medlen fonderas i kärnavfallsfonden, och avgifterna fastställs vart tredje år. Syftet med finansieringssystemet är att så långt det är möjligt minimera risken för att staten ska tvingas stå för de kostnader som hör till tillståndshavarnas ansvar.

Strålsäkerhetsmyndigheten har fått i uppdrag av regeringen att se över finansieringslagen samt finansieringsförordningen. Detta uppdrag genomförs i samråd med Riksgäldskontoret och Kärnavfallsfonden. Enligt Strålsäkerhetsmyndigheten visar de första analyserna på ett underskott i balansräkningen för kärnavfallssystemet, beroende bland annat på fallande marknadsräntor. Myndigheten konstaterar att det behövs ytterligare analyser samt en helhetssyn på finansieringssystemet avseende beslut om fondförvaltning, avgifter och säkerheter.

En sådan situation utgör ett problem i termer av en ökad risk genom att det medför underskott i finansieringssystemet som trots mekanismer med en rullning vart tredje år – av nya kostnadsunderlag och beslut om avgifter och säkerheter – längre fram kan bli svåra att finansiera på avsett vis.

Rådets bedömning av behov av kompletteringar:

Kärnavfallsrådet anser att SKB bör redovisa vilka andra säkerheter än medlen ur Kärnavfallsfonden som bolaget har att tillgå för att garantera att tillräckliga medel finns tillgängliga för att avhjälpa den miljöskada eller de andra återställningsåtgärder som verksamheten kan föranleda.

SKB bör redovisa vilka möjligheter SKB har att fullfölja slutförvarsprojektet i händelse av att medlen i Kärnavfallsfonden inte skulle räcka till för att täcka de kostnader som slutförvarsarbetena genererar.

[10] Jfr 7 § lagen (2006:647) om finansiella åtgärder för hanteringen av restprodukter från kärnteknisk verksamhet (finansieringslagen).

7 Kunskapsbevarande

Tillgång till information och kunskap är en förutsättning för kommande generationer att fatta väl grundade beslut och undvika oavsiktligt intrång.

Enligt ansökan deltar SKB i internationellt samarbete inom OECD/NEA och IAEA gällande informationsbevarande långt in i framtiden. SKB har även genomfört två studier om informationsöverföring som behandlade teorier om kunskapsbevarande, kartlade vilket arbete som bedrivits i frågan, både i Sverige och i andra utvalda länder, samt innehöll förslag på hur kunskap kan bevaras över lång tid.[11]

Resultaten av dessa studier ingår inte i ansökan och i toppdokumentet[12] framkommer att ”Frågan om det långsiktiga kunskapsbevarandet bör lösas senast i samband med förslutningen av förvaret om cirka 70 år. Då kan samhället välja vilken typ av information man vill bevara, och hur. Det är SKB:s ambition att bevara och förvalta information på ett sådant sätt att samhället har möjlighet att välja de alternativ för framtiden som man då bedömer lämpliga.”

Det kan tyckas som om frågan om informations- och kunskapsbevarande inte har så stor betydelse för utformningen av ett slutförvar och att SKB:s förslag att avvakta med att ta fram en handlingsplan därför är rimlig. Frågan om vilken information och kunskap som ska bevaras hänger dock intimt samman med hur man utformar de processer och system som ska säkerställa att informationen och kunskapen bevaras. Eftersom dokumentation av själva anläggningsarbetet är en avgörande del av den corpus som informations- och kunskapsbevarandeprocesser bör överföra till kommande generationer kan det vara för sent att vid förslutning ta ställning till vilken information som ska bevaras och hur det ska göras. Slutsatsen är att en handlingsplan för informations- och kunskapsbevarande inklusive vilken information och kunskap som kan och bör bevaras bör utformas redan före deponeringstiden påbörjas och sedan justeras och redigeras i takt med att arbetet fortskrider.

Rådets bedömning av behov av kompletteringar:

Kärnavfallsrådet anser att SKB:s ansökan bör kompletteras med en handlingsplan för informations- och kunskapsbevarande. Planen bör presentera hur SKB avser bevara information om slutförvaret under deponeringstiden och överföra kunskap för kommande generationer att förvalta.

[11] SKB P-07-220, Kunskapsbevarande för framtiden – Fas 1 och SKB P-08-76, Bevarande av information om slutförvar av använt kärnbränsle – förslag till handlingsplan.
[12] Ansökan enligt miljöbalken, toppdokument, sida 14.

8 Synpunkter på Bilaga MKB - Miljökonsekvensbeskrivning

8.1 Formella krav på miljökonsekvensbeskrivningen

Miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) är central i ansökningsprocessen. En godkänd MKB utgör en processförutsättning för att en ansökan ska kunna prövas i Mark- och miljödomstolen enligt miljöbalken och en förutsättning för regeringens prövning enligt kärntekniklagen.[13]

I miljöbalken ställs obligatoriska krav på vad MKB ska innehålla, när verksamheten eller åtgärden ska antas medföra en betydande miljöpåverkan. Frågan om vilket innehåll som MKB:n ska ha är en formell fråga som domstolen och regeringen har att ta ställning till.

Kärnavfallsrådet anser att det är av yttersta vikt att den information som presenteras i MKB:n är så omfattande att det i alla frågor tydligt framgår vilka ställningstagande SKB gör och vilken grund SKB har för dessa ställningstaganden.

Rådet anser att detta inte är fallet när det gäller underlag för bedömning av miljöeffekter med avseende på den långsiktiga säkerheten, beskrivning och bedömning av metodval, nollalternativ och vad som ligger till grund för SKB:s val av plats.

Rådets bedömning av behov av kompletteringar:

Kärnavfallsrådet anser att ansökan bör kompletteras för att uppfylla miljöbalkens krav på MKB:n när det gäller underlag för bedömning av miljöeffekter med avseende på den långsiktiga säkerheten, beskrivning och bedömning av metodval, nollalternativ och vad som ligger till grund för SKB:s val av plats.

De bilagor som beskriver plats- och metodval bör ingå i MKB:n.

8.2 Avgränsning av beskrivning och bedömning av eventuella miljöeffekter – radiologiska risker och kumulativa effekter

MKB:n redogör för de konsekvenser som hela systemet för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring beräknas ha på miljön. De radiologiska riskerna beskrivs dock knapphändigt med hänvisning till att strålning och radioaktiva utsläpp från slutförvaret uppfyller Strålsäkerhetsmyndighetens krav på strålsäkerhet.

SKB har valt att inte låta säkerhetsanalysen utgöra en del av MKB:n utan redovisar analysen som en bilaga till ansökningarna.

I kap 4.4.3 i MKB:n redogörs för säkerhetsanalysens (SR -Site) roll i MKB:n. Där framgår bland annat att SKB:s samråd avslutades i februari år 2010, innan SR -Site blev klar, men att SKB efter påpekande hållit ett särskilt samrådsmöte om analysen och dess roll i MKB i maj år 2010. Vidare sägs på sida 64 att ”De resultat som är relevanta för bedömningen av miljökonsekvenser redovisas även i MKB:n”. Den långsiktiga säkerheten torde emellertid vara den aspekt som är mest angeläget att behandla fullödigt i MKB:n och det är osannolikt att något resultat över huvud taget från analysen inte skulle vara relevant för MKB:n.

[13] Se NJA 2009:321, jfr även 5 c § kärntekniklagen

SKB ansöker om att förlägga slutförvaret i nära anslutning till tre kärnkraftsreaktorer och ett slutförvar för låg- och medelaktivt radioaktivt avfall. Dessutom planeras ytterligare kärntekniska verksamheter inom området, bland annat utbyggnaden av slutförvaret för kortlivat låg- och medelaktivt avfall (SFR). Syftet med en MKB är också att identifiera och bedöma faktorer i verksamhetens omgivning som kan påverka säkerheten hos denna.[14]

Rådets bedömning av behov av kompletteringar:

De samlade effekterna av en radiologisk olycka i någon av de kärntekniska anläggningarna och vilken påverkan de kan ha på slutförvaret bör närmare beskrivas i MKB:n.

En helhetsbild av verksamheten och riskfaktorer som är förknippade med dess genomförande måste ges i MKB:n. Detta innebär att SKB tydligt måste redovisa verksamhetens påverkan för människors hälsa och för miljön på ett tydligare sätt, liksom som de risker som verksamheten medför och konsekvenserna av eventuella radiologiska olyckor.

8.3 Redovisning av val av plats och metod, inklusive nollalternativet

Tillståndssökanden ska, enligt miljöbalkens 6:e kapitel, § 7, redovisa alternativa platser, om sådana är möjliga, samt alternativa utformningar. Sökanden, i detta fall SKB, ska i samband med redovisningen också motivera varför ett visst alternativ har valts.[15] Sökanden ska även ge en beskrivning av konsekvenser av att verksamheten eller åtgärden inte kommer till stånd (ett så kallat nollalternativ).

I miljöbalkspropositionen[16] diskuteras frågor som gäller alternativa lösningar och det ges exempel på några möjliga alternativ, till exempel andra möjligheter att utvinna energi eller att välja en annan typ av kommunikationsmedel, exempelvis en utbyggd järnväg för höghastighetståg i stället för en flygplats för inrikesflyg.

Utifrån dessa uttalanden verkar det som kraven på redovisning av alternativa utformningar kan vara mycket långtgående. I Miljöbalkskommentaren[17] anges att det rimliga bör vara att kräva en så utförlig redovisning av alternativen att de kan vägas mot den sökta verksamheten vid tillåtlighetsbedömningen.

SKB har valt att redovisa delar av de dokument som ska ingå i MKB:n enligt miljöbalken i bilagor till ansökan, närmare bestämt de allmänna hänsynsreglerna, platsval och metodval.

Redovisning av val av plats

Det är viktigt att det i MKB:n framgår på vilka grunder SKB har gjort sitt platsval och vilka andra metoder är möjliga för slutförvaring av det använda kärnbränslet (uppfylla projektets syfte) och bedömning av miljöeffekter och konsekvenser av dessa. Detta är även viktigt vad gäller tillgång till information om bedömningen av slutförvarets miljöeffekter.

Redovisning av val av metod

En grundlig och klargörande redogörelse bör presenteras i MKB-dokumentet gällande alternativa metoder för slutförvaring av använt kärnbränsle, där de olika alternativen och de miljöeffekter som alternativen medför beskrivs och jämförs och att SKB motiverar sitt ställningstagande för vald metod.

[14] Jfr 6 kap 3§ andra stycket miljöbalken
[15] Jfr 6 kap. 7 § andra stycket punkten 4 miljöbalken.
[16] Prop. 1997/98 II s.64 och I s. 292, jfr också SOU 1996:103 Del 1 s. 307
[17] Bengtsson m.fl. s. 6:26

Andra jämförbara sätt att ta hand om det använda kärnbränslet bör beskrivas av SKB. Detta gäller i synnerhet alternativen djupa borrhål som bör uppdateras med forskningsrön från ny och pågående forskning, liksom beskrivning av alternativa lösningar i samband med transmutation. Lösningar i samband med transmutation har särskild relevans i samband med utveckling av ny teknik inom kärnkraftsområdet.

En tydligare redovisning behövs av varför SKB har valt Forsmark, jämfört med alternativet Laxemar och andra möjliga lokaliseringar i Sverige och som har övervägts under processen.

Nollalternativet

I MKB:n beskrivs det så kallade nollalternativ, d.v.s. en beskrivning av konsekvenserna av att verksamheten eller åtgärden inte kommer till stånd som förlängd verksamhet i Clab. Nollalternativet har därmed avgränsats till att endast behandla den förlängda mellanlagringen, närmare bestämt till påverkan, effekter och konsekvenser av den fortsatta lagringen vid Clab samt miljöns utveckling på de platser som då inte tas i anspråk för slutförvaret. Kärnavfallsrådet anser att denna beskrivning behöver kompletteras och att denna definition av nollalternativet ger en alltför förenklad bild. Det är nämligen inte självklart att det är förenligt med givna tillstånd att fortsätta transportera använt kärnbränsle till Clab – särskilt inte om det skulle råda osäkerheter om möjligheterna att senare flytta bränslet till ett slutförvar. I ett sådant läge kan följden bli att det använda bränslet måste mellanlagras i anslutning till reaktorerna, vilket kräver nya anläggningar. Konsekvenserna av ett sådant scenario bör belysas i MKB:n. Det är tveksamt om en sådan avgränsning är förenlig med *jämförbarhetskriteriet*. En av de viktigaste funktionerna med ett nollalternativ är att få en jämförelsegrund för de olika handlingsvägar som är möjliga. I vissa fall, som i detta, har nollalternativet inte bara funktionen av jämförelsegrund utan utgör också en tänkbar handlingsväg – ett ”genomförandealternativ”. I sådana fall blir konsekvensbedömningen av nollalternativet än mer betydelsefull.

MKB:n behöver därför utvecklas och kompletteras med avseende på beskrivningen och konsekvensbedömningen av nollalternativet. De motsägelsefulla påståendena på sidan 79 i MKB:n om att nollalternativet saknar genomförbarhet bör rättas till. Att nollalternativ innehåller stora osäkerheter är inte tillräckligt motiv för att utesluta stora delar av konsekvensbedömningen. Istället bör osäkerheterna så långt som möjligt minskas genom MKB-processen och därefter redovisas på ett öppet och i övrigt ändamålsenligt sätt i konsekvensbeskrivningen i kapitel 11.

Rådets bedömning av behov av kompletteringar

MKB:n bör kompletteras med en tydligare redovisning av varför SKB har valt Forsmark, jämfört med alternativet Laxemar och andra möjliga lokaliseringar i Sverige och som har övervägts tidigare i processen, d.v.s. den redovisning som ingår i bilaga Platsval.

MKB:n bör kompletteras med en jämförande redogörelse för alternativa metoder för slutförvaring med avseende på säkerhet, strålskydd och miljöeffekter samt att SKB mot bakgrund av en sådan redogörelse motiverar sitt ställningstagande för vald metod.

MKB:n bör kompletteras med en tydligare beskrivning och konsekvensbedömning av det så kallade nollalternativet, en beskrivning av konsekvenserna av att verksamheten eller åtgärden inte kommer till stånd. Kärnavfallsrådet anser att effekter och konsekvenser av eventuella förseningar i processen, som kan leda till att nollalternativet blir aktuellt (om än tidsbegränsat), bör beskrivas och bedömas.

8.4 Avgränsningen av verksamheten avseende byggskede, driftsskede och avvecklingsskede

Den tidsmässiga avgränsningen som tillämpas vid beskrivningen av miljöeffekter i MKB:n varierar beroende på den verksamhet som beskrivs. Den verksamhet som bedöms i MKB:n är i första hand begränsad till slutförvarssystemets bygg- och driftskede. Med hänsyn till avveckling och rivning hänvisas till en separat MKB som kommer att tas fram för rivning av mellanlagret i Clab och inkapslingsanläggningen.

Rådets bedömning av behovet av kompletteringar

Kärnavfallsrådet anser att MKB:n, i enlighet med miljöbalken, bör beskriva hela systemet och dess påverkan på miljön under alla dess skeden. Rådet anser därmed att även avveckling och rivning av Clab och inkapslingsanläggningen bör ingå i MKB:n.

8.5 Fysiskt skydd/risk för intrång

Enligt uppgifter på MKB:ns sida 270 omfattar säkerhetsanalysen inte mänskliga handlingar som leder till avsiktliga intrång i slutförvaret. Denna avgränsning till endast oavsiktliga intrång utgår från SSM:s föreskrifter. Att en MKB, enligt ovan, ska innehålla de uppgifter som behövs för att påvisa och bedöma risken för påverkan på människor och miljön torde emellertid gälla även för avsiktlig påverkan.

Att avsiktlig mänsklig påverkan inte kan uteslutas under vare sig anläggningens uppförande eller under dess långa driftsfas torde vara oomtvistligt. Risker som är förknippade med avsiktliga mänskliga handlingar bör därför redovisas i MKB:n.

Rådets bedömning av behovet av kompletteringar

Beskrivningen av fysiskt skydd och risker som följd av avsiktliga mänskliga handlingar bör redovisas i MKB:n. MKB:n bör även kompletteras med den information som framkommer i Bilagan VU - Verksamhet, organisation, ledning och styrning som ingår i ansökan enligt kärntekniklagen och har lämnats till Strålsäkerhetsmyndigheten.

8.6 Redovisning av psykosociala effekter

Redovisningen av psykosociala effekter är mycket kortfattad och innehåller inte en bedömning av psykosociala effekter. Slutsatsen att ”ett slutförvar i Oskarshamn eller Östhammar skulle medföra mindre eller mycket mindre psykosociala effekter än i någon annan kommun i landet” (sida 302, avsnitt 12.1.3.2) ger vid handen att psykosociala effekter kan förväntas uppstå oavsett var anläggningen byggs, men klargör inte hur omfattande de kan förväntas bli – vare sig i de utpekade kommunerna eller i någon annan kommun. Eftersom det inte på något sätt beskrivs hur omfattande de psykosociala effekterna skulle förväntas bli om slutförvaret lokaliserades till ”någon annan kommun” saknar jämförelsen relevans.

MKB:n behandlar de psykosociala effekterna huvudsakligen utifrån ett nulägesperspektiv och berör bara fragmentariskt framtida generationers psykosociala förhållanden. I en allmänt formulerad slutsats sägs att: ”… så länge inga stora olyckor inträffar är det troligt att befolkningens attityd till slutförvar blir allt mer positiv.”(ibid). Det är oklart vilka studier, expertbedömningar eller annat underlag som slutsatsen baseras på.

Rådets bedömning av behovet av kompletteringar

Psykosociala effekter har inte utretts i tillräcklig omfattning i ansökan. MKB:n beskriver inte de direkta och indirekta effekter som den planerade verksamheten eller åtgärden kan medföra på människors hälsa och bör kompletteras i detta avseende.

8.7 Påverkan på naturvärden

Inom påverkansområdet finns en rad rödlistade arter. I MKB:n och dess bilagor angående vattenverksamhet finns inga sammanfattningar av dessa arter eller hur de kan komma att påverkas.

SKB har hos länsstyrelsen i Uppsala län ansökt om dispens enligt artskyddsförordningen för verksamheter som påverkar skyddade arter i området. För att SKB ska erhålla dispens måste de kompensera för de områden där habitat för skyddade arter påverkas.

Kärnavfallsrådets bedömning av behovet av kompletteringar

SKB bör komplettera MKB:n med ett resonemang om hur rödlistade arter kommer att påverkas samt hur påverkan på dessa arter kan minimeras.

För att Mark och miljödomstolen ska kunna bedöma hur stora miljökonsekvenserna blir från SKB:s planerade verksamheter bör MKB:n kompletteras med den information som redovisas i rapporter SKB R-10-16, *Vattenverksamhet i Forsmark Ekologisk fältinventering och naturvärdesklassificering samt beskrivning av skogsproduktionsmark* samt SKB P-11-04, *Underlag till ansökan om dispens enligt artskyddsförordningen.*

För att Mark och miljödomstolen ska kunna författa villkor för att begränsa påverkan på de höga naturvärden som finns i området bör SKB komplettera med resultat från sina pilotstudier där de avser att visa att kompensationsåtgärderna har den kompenserande funktion som avses.

8.8 Samrådssynpunkter

MKB:n ska i ett tidigare led föregås av ett samrådsförfarande mellan verksamhetsutövaren, myndigheter och enskilda. Samrådet ska utgöra en del i arbetet med MKB:n och det ska finnas en möjlighet för de olika intressenterna att påverka beskrivningens innehåll och utformning genom sina synpunkter. Uppgifter om det samråd som skett ska finnas med i ansökan.

Kärnavfallsrådets bedömning av behovet av kompletteringar

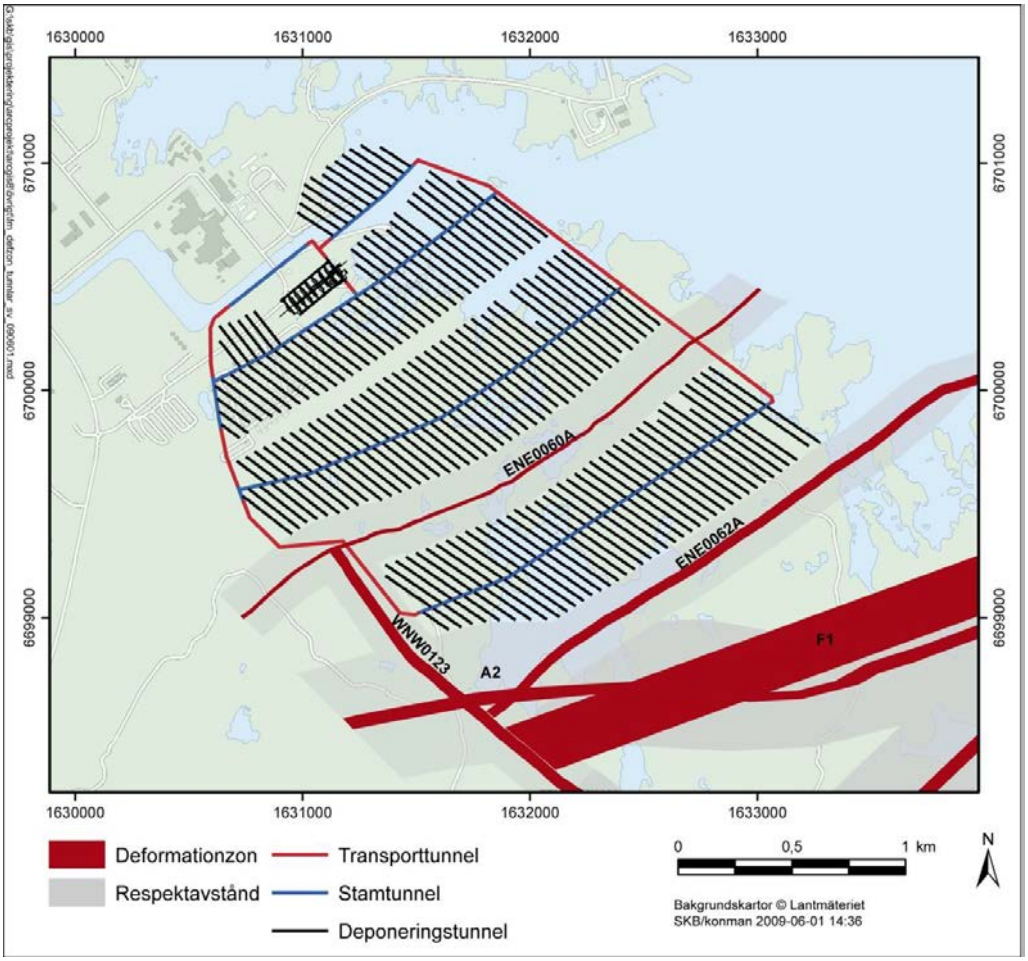
MKB:n bör kompletteras med en utförlig beskrivning av hur de synpunkter som lades fram under samrådet har beaktats.

9 Synpunkter på Bilaga PV - Platsval

Bilaga Platsval ger en bra bakgrund, men dokumenten innehåller många okommenterade påståenden, och kritiska reflektioner saknas nästan genomgående. Beskrivningen av Forsmark präglas av optimism, medan motsvarande bedömning av Laxemar framställs mer pessimistiskt. I denna bilaga ges inte utrymme för någon större tilltro till Laxemar som alternativ för slutförvar av använt kärnbränsle. Detta kan naturligtvis få konsekvenser för framtiden om oförutsedda händelser omöjliggör ett slutförvar i Forsmark.

SKB publicerade i juni 2009 den öppna rapporten *Slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark – underlag och motiv för platsval*. I layouten för Forsmark som redovisas i denna rapport framgår att deponeringsområdet i sydväst begränsas av en deformationszon benämnd WNW0123 eller ZFMWNW0123 (se figur 1 och även figur 10-118 i SR-Site). Att denna zon slutar ungefär vinkelrätt mot deformationszonen ENE060A verkar inte fastlagt även om riktningen är konstaterad i åtminstone två borrhål.

Om zonen WNW0123 är den yngsta av de båda zonerna är det rimligt att anta att den slutar vid zonen ENE060A, såsom SKB föreslagit i sin modell. Är däremot förhållandena de motsatta, skulle zonen WNW0123 kunna ha en icke dokumenterad fortsättning förbi denna zon (d.v.s. ENE060A). Om så är fallet är det inte omöjligt att zonen vid eventuellt framtida jordskalv skulle kunna propagera rakt igenom förvaret i nordvästlig riktning och därmed påverka ett stort antal kapselpositioner i förvarets västra del och medföra stora konsekvenser för förvarets integritet. Detta scenario har SKB helt bortsett ifrån i SR-Site, där zonen som närmast tangerar förvarsvolymen (figur 10-118 och figur 1), inte beaktas överhuvudtaget. SKB bör därför överväga om layouten för Forsmark behöver revideras. Noterbart är att begreppet sprickpropagering och nysprickbildning (av zon (ZFM)WNW0123) inte är omnämnt i SR-Site och detta har därmed inte heller modellerats.



Figur 1. Layout för slutförvar i Forsmark. Figuren visar även layoutstyrande deformationszoner och respektavstånd till dessa.[18]

Rådets bedömning av behov av kompletteringar:

Kärnavfallsrådet anser att SKB i sin säkerhetsredovisning bör inkludera ett scenario där man gör en beräkning av hur många kapslar som skulle påverkas vid sprickpropagering och nysprickbildning av zonen (ZFM)WNW0123, samt vilka konsekvenser för den långsiktiga säkerheten detta skulle kunna medföra.

Kärnavfallsrådet anser att SKB i sin säkerhetsredovisning bör inkludera ett scenario där man gör en beräkning av hur många kapslar som skulle påverkas vid sprickpropagering och nysprickbildning av zonen WNW0123 och vilka konsekvenser för den långsiktiga säkerheten detta skulle kunna medföra.

SKB bör utförligt redovisa varför de anser det som uteslutet att zonen vid eventuellt framtida jordskalv kan propagera igenom den nordvästliga delen av ett framtida förvar i Forsmark.

[18] Slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark – underlag och motiv för platsval, SKB öppen rapport, 2009.

10 Synpunkter på Bilaga MV - Metodval

Metodvalet presenteras i Bilaga MV, vilken till största delen är identisk med SKB rapport R-10-25, publicerad i oktober 2010. Bilagan sammanfattar kort de olika alternativa metoderna, med historik och varianter. Metodvalet berörs dessutom i ansökans Toppdokument avsnitt 5.1 – 5.3 och i Bilaga MKB avsnitt 3.5 KBS-3-metoden och 3.6. Andra metoder.

Nedan redovisas de metoder som utgör de alternativ som enligt SKB återstår när de metoder som av olika skäl bedömts som orealistiska eller stridande mot internationella konventioner strukits, så som uppskjutning i rymden eller havsdumpning. De återstående alternativen bygger samtliga på geologisk förvaring i någon form. Även alternativet transmutation förändrar i princip inte detta – även de restprodukter som återstår efter transmutation kommer att kräva ett förvar.

I jämförelse med KBS-3–metoden, som bygger på resultat av drygt 30 års forskning, kommer oundvikligen utvärdering av alternativa lösningar att framstå som mindre ingående. I praktiken kommer detta att innebära att beslutsfattarna har att ta ställning till frågan ”Är KBS-3 en tillräckligt säker metod för sitt syfte?” Frågan om det finns en säkrare metod går inte att besvara på basis av befintligt forskning.

10.1 Djupa borrhål

En jämförelse mellan KBS-3 och det alternativ som framstått som huvudalternativet, djupa borrhål, kommer därför att halta, och SKB gör själv jämförelsen endast i kvalitativa termer. SKB inkluderar inte i ansökan rapporten om den jämförelse de själva gjort mellan dessa alternativ (SKB R-10-13, ”Jämförelse mellan KBS-3-metoden och deponering i djupa borrhål för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle”). I denna rapport anges anledningar till att man väljer att inte utvärdera huvudalternativet vidare. Dessa anledningar sammanfattas i följande punktsatser. Den första av punkterna nedan kan anses vara den avgörande.

- Det skulle ta ytterligare drygt 30 år och drygt 4 miljarder kronor att utveckla kunskapen om djupa borrhål till en sådan nivå att man kan göra jämförelsen på likvärdig bas.
- Internationellt pågår i dag inget utvecklingsarbete kring djupa borrhål för slutförvaring av använt kärnbränsle.
- Det är idag okänt vilka konsekvenserna kan bli för säkerheten för ett slutförvar i djupa borrhål vid en framtida jordbävning eller nedisning.
- Vid deponering i djupa borrhål kan missöden inträffa som inte kan åtgärdas, till exempel kan en kapsel fastna innan deponeringsdjup, vilket kan få till följd att en otät kapsel sitter fast i ett läge med strömmande grundvatten.

Många referenser som behandlar djupa borrhål är gamla och visar inte det rådande kunskapsläget. För att kunna göra en relevant jämförelse mellan KBS-3-metoden och djupa borrhål måste de senaste forskarrönen redovisas.

10.2 Sluten bränslecykel

Det finns olika sätt att se på kärnbränsle och kärnavfall som i sin tur leder till hur man behandlar det använda kärnbränslet. Man kan använda en så kallad öppen bränslecykel, vilket betyder att bränslet används en gång för att sedan efter mellanförvaring direktdeponeras i ett slutförvar. Det är denna metod som sedan 80-talet varit den planeringsförutsättning som SKB arbetat efter. Några andra kärnkraftsländer i Europa, till exempel Frankrike och Storbritannien har istället valt en så kallad sluten bränslecykel. Det använda kärnbränslet upparbetas, och av det uran och plutonium som återvinns tillverkas en typ av kärnbränsle som återigen kan användas.

SKB skriver i Bilaga AH - Allmänna hänsynsregler att ”Invändningar har rests mot att slutförvara det använda kärnbränslet i den form det har efter mellanlagring, eftersom mer energi skulle kunna utvinnas ur bränslet innan det slutförvaras. För att utvinna mer energi krävs upparbetning. Det anses för närvarande inte ekonomiskt försvarbart, eller annars lämpligt, att upparbeta kärnbränsle i nya anläggningar i Sverige eller skicka använt kärnbränsle utomlands för upparbetning.”

Enligt 2 kap 5 § miljöbalken ska alla som bedriver en verksamhet eller vidtar en åtgärd hushålla med råvaror och energi samt utnyttja möjligheterna till återanvändning och återvinning. Paragrafen återger den så kallade hushållningsprincipen.

Hushållningsprincipen har ansetts innebära att råvaror och energi ska användas så effektivt som möjligt och förbrukningen minimeras; kretsloppsprincipen innebär att det som utvinns ur naturen på ett uthålligt sätt ska kunna användas, återanvändas, återvinnas och bortskaffas med minsta möjliga resursförbrukning, och utan att naturen skadas. För energins del betonas vikten av effektiv användning och ökad hushållning. Också energisystemet bör enligt detta synsätt kretsloppsanpassas. Enligt 2 kap 7 § är kravet att hushålla med råvaror och energi är absolut och någon dispens i detta avseende ges inte i balken under förutsättning att kravet i det enskilda fallet inte är orimligt.

Enligt Kärnavfallsrådets mening är det i sammanhanget inte relevant att, som SKB gör hänvisa till att det inte är företagsekonomiskt försvarbart att i det korta perspektivet återanvända det använda kärnbränslet.

Kärnavfallsrådet anser att SKB i högre grad bör beakta konsekvenserna av en eventuell utveckling och drift av nya typer av kärnkraftreaktorer, för tidsplanen och för kärnbränsleprogrammet. En fråga som kan ställas är vad det innebär för planerat slutförvar att framtidens reaktorer kan tänkas använda det vi idag betraktar som avfall, som bränsle.

10.3 Återtagbarhet

Återtagbarhet och omvändbarhet är två begrepp som för närvarande diskuteras inom de nationella avfallshanteringsprogrammen i många länder. Det gäller möjligheten att ta upp kärnavfall ur slutförvaret, före och eventuellt även efter förslutning av förvaret.
De senaste decenniernas utveckling har gjort frågan om återtagbarhet mer aktuell. Det finns överväganden i andra länder och inom internationella organ som motiverar att frågan åter tas upp. Dessutom finns det enligt rådets uppfattning tekniska framtidsscenarier som stärkt kravet på återtagbarhet. Omvändbarhet är dessutom ett avgörande inslag i den modell för stegvist beslutsfattande som är ett resultat av de krav som finns specificerade i SSM:s föreskrifter.

Rådets bedömning av behov av kompletteringar:
Rapporten SKB R-10-13 ”Jämförelse mellan KBS-3-metoden och deponering i djupa borrhål för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle” bör ingå i ansökningshandlingarna.

De referenser och hänvisningar som anges till den alternativa metoden djupa borrhål bör uppdateras med mer aktuella och relevanta referenser till senaste årens forskning.

SKB bör redovisa varför det använda kärnbränslet inte ska återanvändas och återvinnas enligt miljöbalkens allmänna hänsynsregler (hushållnings- och kretsloppsprinciperna).

Kärnavfallsrådet efterlyser en närmare utredning krävs av det sätt på vilket en förlängning av kärnkraftverkens driftstider skulle påverka mellanlagring av använt kärnbränsle, det vill säga om mellanlagring vid reaktorerna skulle bli aktuell eller om nuvarande mellanlager för använt kärnbränsle, Clab, som i så fall är aktuellt.

Kärnavfallsrådet anser att SKB i högre grad bör beakta konsekvenserna av en eventuell utveckling och drift av nya typer av kärnkraftreaktorer, för kärnbränsleprogrammet. En fråga som kan ställas är vad det innebär för planerat slutförvar att framtidens reaktorer kan tänkas använda det vi idag betraktar som avfall, som bränsle.

Kärnavfallsrådet anser att SKB bör belysa frågan om omvändbarhet och återtagbarhet i ansökan. Omvändbarhet och återtagbarhet är viktiga inslag bl.a. i Finlands slutförvarsprogram och omvändbarhet är också ett avgörande inslag i den modell för stegvist beslutsfattande som är ett resultat av de krav som finns specificerade i SSM:s föreskrifter.

Tabell 3. Tänkbara alternativa metoder

Metod	Beskrivning i ansökan	Övriga SKB-rapporter	Rådets kommentar
KBS-3	Beskrivs utförligt i ansökan – Bilaga MV innefattar en kort sammanfattning av metoden.		Vald metod.
Djupa borrhål	Beskrivs i sammanfattande ordalag, i Bilaga MV, avsnitt 3.4.2 och 4.4.2 (6 sidor)	Grundfelt 2010: Jämförelse mellan KBS-3-metoden och deponering i djupa borrhål för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle R-10-13	Har även redovisats i ett stort antal Fud-program. Dessa har då redovisat aktuellt läge för den tekniska utvecklingen på område.
Separation och transmutation	Sammanfattas kort. Om allt avfall som producerats hittills ska transmuteras kommer det att ta 100 år eller mer. Man noterar att det är viktigt att medverka i den internationella utvecklingen och att upprätthålla kompetensen.	Partitioning and transmutation. Current developments - 2010 SKB Technical Report TR-10-35 Partitioning and transmutation. Annual report 2009, SKB Report R-10-07	Separation och transmutation eliminerar inte behovet av kvittblivning av radioaktivt avfall, istället ändras förutsättningar. Inte lika höga krav på de tekniska barriärernas långsiktiga hållbarhet, något mindre volym högaktivt avfall, men kanske större volym av låg- och medelaktivt avfall.
WP-cave	Tätare tunnelsystem för deponering, vattenomsättningen har reducerats med dränering. Kräver initialt (ungefär 100 år) luftkylning	Systemanalys. Val av strategi och system för omhändertagande av använt kärnbränsle. SKB Rapport R-00-32	Ursprungligen ett förslag för underjordsförläggning av kärnreaktor. Hydraulisk bur. Cirka 10 förvarsenheter skulle behövas. I föreslagen form är kapslingen av stål. Kraven på berget likartade som KBS-3 men mer kritiskt att sprickzoner inte finns.
DRD-deposit	Torr lagringsmetod. Dränerade bergrum.	Systemanalys. Val av strategi och system för omhändertagande av använt kärnbränsle. SKB Rapport R-00-32	Förslagsställarna ser detta snarast som en temporär lagring i vänta på att teknologin skall utvecklas, och möjliggöra nya bättre metoder. En säkrare lagringsform än motsvarande ovan jord.
Nollalternativet	Analys av detta alternativ saknas i Bilaga MV	Vad händer om det inte byggs något djupförvar? Nollalternativet förlängd mellanlagring i CLAB. SKB Rapport R-00-31	Innebär i praktiken fortsatt lagring i CLAB tills frågan om långsiktig, slutlig lagringsmetod blir löst. Rådet har beskrivit konsekvenserna av nollalternativet utförligare i kunskapslägesrapporten 2007, avsnitt 3.2

11 Synpunkter på Bilaga TP - Teknisk beskrivning

Syftet med Bilaga TP - Teknisk beskrivning är enligt SKB att i enlighet med 22 kap 1 § miljöbalken beskriva den sökta verksamheten och anläggningarna. Särskilt beskrivs sådant som har betydelse för dessas miljöpåverkan.

SKB:s mål med bilagan är att beskriva anläggningar, verksamheter, utsläppskällor, markanspråk med mera under uppförande, drift och avveckling till en omfattning och detaljeringsgrad så att Mark- och miljödomstolen utan krav på kompletteringar kan bereda ärendet inför regeringens tillåtlighetsprövning.

Den tidsmässiga avgränsningen som tillämpas vid beskrivningen av miljöeffekter varierar beroende på den verksamhet som beskrivs. Den verksamhet som bedöms är i första hand begränsad till slutförvarssystemets bygg- och driftskede.

Rådets bedömning av behov av kompletteringar:

Den tekniska beskrivningen bör kompletteras med en redogörelse för hur SKB avser hantera logistik och eventuella störningar mellan tre kontinuerligt pågående processer i underjordsverksamheten omfattande bergarbeten, deponering och återfyllnad/pluggning av deponeringstunnlar.

Den tekniska beskrivningen bör kompletteras med referenser som gör det möjligt att i detalj studera processer och design, det vill säga gå från vad som i SKB:s säkerhetsanalys benämns nivå 0 (motsvarande Bilaga TP) till djupare nivåer (Jfr fig. 4-1 på sidan 8 i Bilaga SR).

Den tekniska beskrivningen bör kompletteras med flödesschema för Buffertframställning motsvarande de flödesscheman som ges för processerna Bergarbeten, Deponering och Återfyllning.

12 Synpunkter på Bilaga KP - Förslag till kontrollprogram

Syftet med det föreslagna kontrollprogrammet är att beskriva hur SKB avser att kontrollera verksamhetens miljöpåverkan. Allmänt gäller att det utöver detta kontrollprogram krävs minst ytterligare två kontrollprogram: ett för att kontrollera att konstruktionsförutsättningarna (byggnormen) följs och ett för att kontrollera den inre miljön (arbetsmiljön). Dessa kontrollprogram beskrivs i andra delar av ansökan. I ansökan saknas kontrollprogram för hur miljön i de förslutna delarna av förvaret (pluggade deponeringstunnlar) utvecklas. Framför allt saknas redovisning av hur SKB ska säkerställa att förändringarna sker i enlighet med antagandena i den långsiktiga säkerhetsanalysen. I ansökan saknas vidare en samlad redovisning, som ger en helhetsbild av kontrollprogrammen. En sådan samlad redovisning är extra viktig eftersom kontrollprogrammen kan förutsättas vara beroende av varandra.

På sidan 3 i det kontrollprogram som SKB föreslår, nämns att kontrollprogrammet inte behandlar radiologisk utsläppskontroll eller omgivningskontroll. Detta måste ses som en stor brist, eftersom 10 kapitlet miljöbalken innebär skyldigheter för verksamhetsutövaren att ersätta skador utan dispenser och tidsbegränsningar. Som skäl för att programmet inte behandlar radiologisk kontroll anges att ingen radioaktivitet kommer att släppas ut från slutförvarsanläggningen. Detta är ett påstående som SKB enligt 2 kap 1 § miljöbalken är skyldig att belägga.

Ansökan bör alltså kompletteras med en diskussion om, och redovisning av, alternativ som innebär att kontrollprogram för radiologisk utsläppskontroll eller omgivningskontroll upprättas. Annars behövs argument för varför ett sådant kontrollprogram inte upprättats.

Det är önskvärt att komplettera ansökan med ett resonemang om det i framtiden kan vara lämpligt att införa utsläppskontroll och omgivningskontroll även för slutförvarsanläggningen, eftersom det inte är helt uteslutet att radioaktivitet kan komma att ofrivilligt släppas ut från anläggningen under den långa tid förvaret ska fungera.

Det finns flera skäl till den nämnda slutsatsen. Ett skäl är senare års diskussioner om effektiviteten i den tilltänkta barriären och korrosionsrisken hos koppar.[19] Ett annat är resonemangen om risken för olika händelser som kan påverka anläggningen efter uppnått initialstånd.[20] Ett resonemang om kontrollprogram för slutförvarsanläggningen bör också innehålla tidsramar när sådana kontroller lämpligen bör införas och avslutas (möjligen på grundval av scenarieanalyser som redovisas).[21]

Vidare anges att ytterligare kontroller kan komma att behövas, utöver de som anges i de kontrollprogram som SKB föreslår, och att de då kommer att sammanställas i egenkontrollprogram. Förslaget borde kompletteras med motiveringar varför dessa kontroller inte ingår i förslaget till kontrollprogram.

[19] se Ansökan enligt miljöbalken, Bil. SR-Site, vol. 1, s. 164-178 och vol. 3, s. 597-620
[20] se Ansökan enligt miljöbalken, Bil. SR-Drift, kapitel 3, s. 24-29
[21] se Ansökan enligt miljöbalken, toppdokument, s. 18.

Kärnavfallsrådets bedömning av behov av kompletteringar

SKB bör ge en samlad helhetsbild av kontrollprogrammen, inte minst eftersom kontrollprogrammen kan förutsättas vara beroende av varandra.

SKB bör redovisa hur de under drifttiden kommer att kontrollera att miljön i förslutna delar av förvaret (pluggade deponeringstunnlar) utvecklas i enlighet med antaganden i den långsiktiga säkerhetsanalysen.

I ansökan saknas beskrivning av kontrollprogram för radiologisk utsläppskontroll eller omgivningskontroll eller, alternativt, argument för att sådant kontrollprogram inte upprättats.

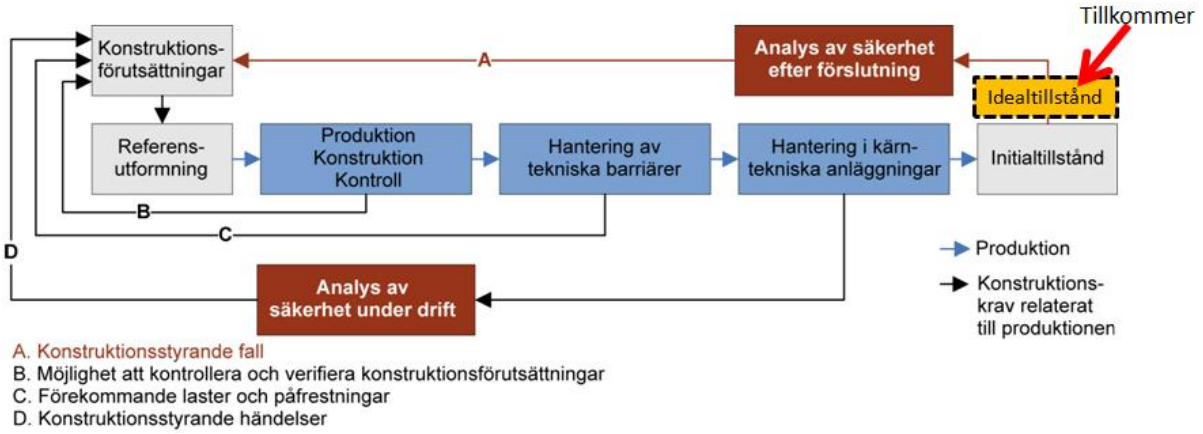
SKB bör komplettera förslaget till kontrollprogram med skäl till varför radiologisk kontroll av verksamheten i mellanlagringen i Clab genomförs som en del av Clab:s egenkontrollprogram och inte omfattas av förslaget.

13 Synpunkter på Bilaga SR – Säkerhetsredovisning för slutförvaring av använt kärnbränsle

Bilaga ”SR - Säkerhetsredovisning för slutförvaring av använt kärnbränsle” introducerar underbilagorna SF-Drift och SR-Site och refereras i det följande som ”Huvudbilaga SR”. Utgångspunkt för diskussionen om kompletteringar till Huvudbilaga SR är SKB:s förståelse av relationerna mellan Initialtillstånd, Säkerhetsanalys och Konstruktionsförutsättningar såsom dessa relationer kommer till uttryck i figur 3-1 och kommentarerna till denna figur på sidorna 5-6.[22]

Figuren 3-1 i Huvudbilaga SR visar i sig på sunda och rimliga relationer mellan olika verksamheter, tillstånd och informationsflöden, men *iscensättningen,* det vill säga det sätt på vilket SKB enligt nuvarande ansökan avser att förverkliga dessa verksamheter, tillstånd och informationsflöden *kommer **inte** att kunna garantera rimlig långsiktig säkerhet*. Denna slutsats baseras på den analys som görs i kapitel 2 och 3 i Rådets Kunskapslägesrapport år 2012.[23]

Avsikten med Rådets krav på kompletteringar till Huvudbilaga SR är att klargöra att nuvarande iscensättning av Figur 2 (reproduktion av figur 3-1 i Huvudbilaga SR) inte kan garantera att rimlig långsiktig säkerhet uppnås för förvaret. Rådet önskar att synpunkterna som framförs här startar en process hos SKB för att åtgärda denna brist.



Figur 2. Reproduktion av figur 3-1 i Bilaga SR med tillagt idealtillstånd

I enlighet med analysen i Kärnavfallsrådets Kunskapslägesrapport 2012 (kapitel 3) har Rådet lagt in ett hypotetiskt Idealtillstånd mellan Initialtillstånd och Analys av säkerhet efter förslutning. Idealtillståndet kännetecknas av att kraven på de tekniska barriärerna är uppfyllda med avseende på långsiktig säkerhet.

Det finns många återkopplingar till ”Konstruktionsförutsättningar” i figur 2, men huvudslingan är den som går genom ”Säkerhetsanalys (=Analys av säkerhet efter förslutning) →

[22] I det följande har hänsyn tagits också till diskussionen av process-slingan”Säkerhetsanalys-Konstruktionsförutsättningar-Initialtillstånd-Säkerhetsanalys” i TR-10-12 ”Design and production of the KBS-3 repository”, sidorna 26-27.
[23] SOU 2012:7. Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2012 - långsiktig säkerhet, haverier och global utblick.

Konstruktionsförutsättningar → Initialtillstånd → Säkerhetsanalys".[24] Övriga återkopplingar till Konstruktionsförutsättningar har karaktären av störningar till vilka huvudslingan måste anpassa sig. SKB:s figur indikerar att Konstruktionsförutsättningar härleds ur Säkerhetsanalysen, men att produktion och drift kan komma att kräva modifieringar, vilka inte får stå i konflikt med Säkerhetsanalysen. Från figuren skulle man också kunna dra slutsatsen att alla Konstruktionsförutsättningar ska vara *uppfyllda och kontrolleras* i Initialtillståndet. Detta visar sig vara en förhastad slutsats! Granskningen i KLR2012 visar att åtminstone två viktiga Konstruktionsförutsättningar, en för buffert och en för deponeringshål, gäller Idealtillståndet och är alltså *i princip omöjliga att kontrollera innan förslutning av slutförvaret*! Detta får betydande konsekvenser för definitionen och användningen av begreppet Initialtillstånd.

I det följande diskuteras begreppet Initialtillstånd och relationerna mellan de olika elementen i huvudslingan "Säkerhetsanalys-Konstruktionsförutsättningar-Initialtillstånd". SKB:s definition och användning av begreppet "Initialtillstånd" leder till oklarheter i relationerna mellan huvudslingans element. Eftersom figur 2 visar hur SKB avser att leda uppförande och drift av slutförvaret leder oklarheterna i sin tur till osäkerhet om förmågan att genomföra ett industriprojekt som sträcker sig över nästan ett sekel. Diskussionen mynnar ut i förslag till kompletteringar.

Begreppet "Initialtillstånd"

Termen "Initialtillstånd" har en central roll i hela den begreppssfär som SKB har byggt upp för att visa att SKB kan bygga ett rimligt säkert slutförvar i Forsmark. Initialtillståndet utgör *den enda del av huvudslingan som under byggtiden motsvaras av något som **fysiskt** sätts på plats för att bilda slutförvaret och vars egenskaper därför kan direkt kontrolleras genom mätningar*.

Man kan jämföra projektet "Slutförvar" med ett industriprojekt, som producerar för en marknad. I det senare fallet sker två kontroller mellan utlovade och verkliga, fysiska prestanda, den första genom industrins kontroll mot sin egen design, den andra genom marknadens prövning av produkten. Finner marknaden att produkten inte håller måttet så kommer produkten inte att säljas och i förekommande fall måste redan sålda produkter återkallas. I projektet "Slutförvar" har marknadskontrollen ersatts av kontroll av produkten, dvs. Initialtillståndet, genom Säkerhetsanalysen, vilken dessutom till stor del genomförs av industrin själv. Kontroll av att Initialtillståndet uppfyller Konstruktionsförutsättningarna är alltså den enda möjlighet omvärlden har att fysisk kontrollera att SKB uppfyller vad som utlovats. Det är utomordentligt viktigt att Initialtillståndet är entydigt definierat och att dess egenskaper kan mätas och verifieras mot samtliga Konstruktionsförutsättningar. Granskningen i det följande av Huvudbilaga SR visar på behov av kompletteringar både vad gäller definition och verifierbarhet. (I bilagan till detta dokument finns en sammanställning över förekomsten av termen "Initialtillstånd" i Huvudbilaga SR.)

Toppdokumentet bör ge den mest auktoritativa definitionen av Initialtillståndet:

> "Initialtillstånd
> Egenskaper hos det använda kärnbränslet och hos tekniska barriärer då de slutligt satts på plats i

[24] I system-litteraturen karakteriseras den slutna slingan "Säkerhetsanalys-Konstruktionsförutsättningar-Initialtillstånd-Säkerhetsanalys" som en "cybernetic loop".

slutförvaret och inte hanteras ytterligare inom slutförvarsanläggningen. Egenskaper hos bergutrymmen vid slutlig deponering, återfyllning eller förslutning."

Denna definition kan jämföras med definitioner och användning av begreppet i de säkerhetsanalytiska dokumenten. SR-Site sidan 145 (sv. upplagan) avvisar tolkning av "slutligt satts på plats" = förslutning av förvaret och konstaterar att "Det finns ingen uppenbar definition av tidpunkten för initialtillståndet". Slutsatsen för SR-Site är:

"I SR-Site definieras initialtillståndet för det tekniska barriärsystemet, utifrån dess överväganden, som tidpunkten för deponeringen eller installationen. För geosfären och biosfären definieras initialtillståndet som det naturligt ostörda tillståndet vid tidpunkten då berguttaget för förvaret inleds."

Två reflektioner kan göras. För det första innebär definitionen i ansökan att Initialtillståndet kommer att vara utsträckt i tiden över flera decennier, eftersom SKB avser att återfylla och plugga deponeringstunnlar efterhand som deponeringshålen fylls med kapslar och buffert. Eftersom Konstruktionsförutsättningarna kan komma att ändras under byggtiden innebär detta bl.a. att olika delar av Initialtillståndet ska relateras till olika Konstruktionsförutsättningar. SKB har inget mätprogram för att följa utvecklingen exempelvis av vattenmättnad i buffertarna i pluggade tunnlar. Utan sådant mätprogram har SKB inget annat val än att avvisa möjligheten av ett Initialtillstånd, som beskriver hela förvarets situation vid en specifik tidpunkt, exempelvis vid förslutning. För det andra avviker definitionen av Initialtillståndet för geosfären i SR-Site från toppdokumentets definition. Självklart vet man idag inte hur berget ser ut vid slutlig deponering, men "Initialtillstånd" är ett nyckelbegrepp, vars definition måste ligga fast även om innehållet förändras av ny kunskap och erfarenhet. Begreppet måste ha samma definition för byggaren som för säkerhetsanalytikern.

En central fråga är relationerna mellan Konstruktionsförutsättningar och Initialtillstånd. I SR Huvudbilaga sid. 5 konstateras:

"För att slutförvaret ska vara säkert ska dess barriärer upprätthålla sina barriärfunktioner lång tid efter förslutning. För att göra det ska deras egenskaper överensstämma med i /4/ redovisade konstruktionsförutsättningar då de placerats i slutförvaret och ingen ytterligare hantering kommer att ske. Egenskaperna hos de färdigställda tekniska barriärerna och bergutrymmena utgör en viktig del i beskrivningen av förvarets initialtillstånd."

Tolkningen av denna passage förefaller entydig: Initialtillståndet skall uppfylla Konstruktionsförutsättningarna. Men situationen kompliceras av att vissa av Konstruktionsförutsättningarna aldrig kan uppfyllas i Initialtillståndet utan först i Idealtillståndet. KLR2012 (sid. 22-23) diskuterar två sådana förutsättningar, för totalt vattenflöde fram till vattenmättnad och för buffertens densitet vid vattenmättnad. Vattenmättnad av bufferten kan dröja upp till tusen år efter förslutning. I ansökan hanteras denna brist på överensstämmelse genom införande av en Referensutformning (Huvudbilaga SR sid. 6):

"Referensutformningen av de tekniska barriärerna och bergutrymmena ska överensstämma med konstruktionsförutsättningarna. Produktionen ska genomföras och kontrolleras så att barriärerna och bergutrymmena vid initialtillståndet överensstämmer med den specifikation som ges av referensutformningen. Nya säkerhetsanalyser kan leda till reviderade konstruktionsförutsättningar och därmed förändrad utformning, produktion och initialtillstånd."

Initialtillståndet skall alltså kontrolleras mot Referensutformningen inte mot Konstruktionsförutsättningarna. Frågan är vad som menas med ”överensstämma”. Ett konkret exempel på hur ”överensstämma” skall tolkas ges i SR-Site på sidan 160:

> ”Den totala mängd vatten som flödar in i ett godkänt deponeringshål måste vara mindre än 150 m^3 mellan installation av buffert och den tidpunkt då bufferten vattenmättas. För den nuvarande referensutformningen görs bedömningen att konstruktionsförutsättningarna uppfylls om potentiella deponeringshål med inflöden på mindre än 0,1 l/s godtas.”

Överensstämmelse mellan Konstruktionsförutsättning och Referensutformning är alltså i detta fall resultat av en bedömning. En sådan form av överensstämmelse behöver inte vara problematisk i sig eftersom styrkan i den cirkulära logiken i fig. 2 är att felaktiga bedömningar ska korrigera sig själva när slingan genomlöps. Saknas entydiga definitioner av elementen i slingan eller av relationerna mellan dessa kan emellertid en sådan ”omformulering” av konstruktionsförutsättningar få katastrofala följder – om än inte nödvändigtvis under byggtiden! Detta riktar uppmärksamheten mot nästa led i kedjan, relationerna mellan Initialtillstånd och Säkerhetsanalys.

I Huvudbilaga SR sidan 5 konstaterar SKB:

> ”Initialtillståndet är en av utgångspunkterna för analys av säkerheten efter förslutning i SR-Site”

Diskussionen ovan leder till frågan: *Vilket initialtillstånd?*

Är det Initialtillstånd enligt Toppdokuments definition eller enligt SR-Sites? Antas Initialtillståndet uppfylla alla Konstruktionsförutsättningar eller enbart följa de kontrollerbara förutsättningarna i Referensutformningen? Hur problematiserar exempelvis Säkerhetsanalysen frågorna om totalt vattenflöde och buffertdensitet efter vattenmättnad?

Det faktum att dessa frågor måste ställas i detta skede av ansökningsprocessen pekar på kompletteringsbehov. I nästa avsnitt sammanfattas iakttagelserna under tre rubriker och relateras till Kärnavfallsrådet tidigare ställningstaganden i Kunskapslägesrapporten 2012 och i Kärnavfallsrådet yttrande över Fud-programmet 2010[25].

Frågor kring Initialtillståndet och Huvudslingan (Säkerhetsanalys-Konstruktionsförutsättningar-Initialtillstånd)

Diskussionen om Initialtillståndet visar på tre stora frågor, som måste redas ut.

- *Begreppet ”Initialtillstånd”.* Många av de osäkerheter som råder kring begreppet ”Initialtillstånd” skulle upplösas om Initialtillståndet beskrev hela slutförvarets tillstånd vid en och samma tidpunkt. Rådets yttrande över Fud-programmet 2010 konstaterade att ”två rimliga krav på begreppet ’initialtillstånd’ är dels att det refererar till tillståndet hos förvarets komponenter vid en och samma tidpunkt, dels att informationen om detta tillstånd så långt som det är tekniskt möjligt bygger på mätningar vid eller nära denna tidpunkt”.
- *Initialtillstånd och Säkerhetsanalys.* Detta problemkomplex tas upp i Rådets Kunskapslägesrapport (KLR) 2012[26] kapitel 3, och utgjorde också ett viktigt tema vid Rådets presentation av KLR 2012 den 6 mars 2012. Vad menar SKB med påståendet att

[25] SOU 2011:50. Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2010.
[26] SOU 2012:7. Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2012 - långsiktig säkerhet, haverier och global utblick.

”Initialtillståndet är en av utgångspunkterna för analys av säkerheten efter förslutning i SR-Site”? Antas Initialtillståndet uppfylla alla Konstruktionsförutsättningar eller enbart de kontrollerbara som de uttrycks i Referensutformningen? I vilken utsträckning utgör i stället Idealtillståndet en utgångspunkt för säkerhetsanalysen? Se avsnitt 14.2 i detta yttrande.

- *Initialtillstånd och Byggnorm.* Flera av konstruktionsförutsättningarnas krav kommer inte att vara uppfyllda i Initialtillståndet. Exempelvis kravet på buffertens densitet eller det totala vattenflödet i ett deponeringshål. De återspeglar istället situationen i Idealtillståndet. Det är således omöjligt att realisera alla konstruktionsförutsättningar i initialtillståndet och SKB:s hantering av detta problem genom Referensutformningen diskuterades i avsnitt 1. En utomordentligt viktig fråga för uppförande och drift av slutförvar är hur SKB avser att hantera denna motsättning mellan Konstruktionsförutsättningar och Initialtillstånd i sin projektorganisation. Hur återspeglas motsättningen i dialogen inom SKB mellan de två huvudprocesserna Uppförande och Säkerhetsanalys? Hur överlämnar processen Uppförande sina resultat till processen Säkerhetsanalys om SKB:s definition av Initialtillståndet är utgångspunkten för deras dialog? Kommer Uppförande att säga Initialtillstånd och mena att detta uppfyllt Referensutformningen medan Säkerhetsanalysen tror sig analysera ett Initialtillstånd som uppfyller alla Konstruktionsförutsättningar? KLR2012 sid. 28-29 understryker att dialogen mellan Uppförande och Säkerhetsanalys måste föras på alla nivåer – från produktion av buffert, kapsel och deponeringshål till produktion av komplett slutförvar. Alla måste vara medvetna om distinktionerna i huvudslingan.

Kärnavfallsrådets bedömning av behov av kompletteringar

Systemanalys av huvudslingan ”Säkerhetsanalys – Konstruktionsförutsättningar – Initialtillstånd”. Kärnavfallsrådets yttrande över Fud-programmet 2010 pekade på behovet av systemanalys för att studera sambanden mellan processerna Uppförande och Säkerhetsanalys och rollerna för nyckelbegreppen Konstruktionsförutsättningar och Initialtillstånd. Analysen ovan och i Kunskapslägesrapporten 2012 visar att det är nödvändigt att ta med Säkerhetsanalysen och se närmare på hela huvudslingan säkerhetsanalys-konstruktionsförutsättningar-initialtillstånd. Systemanalysen bör utgå från figur 2 och klargöra relationerna mellan de tre huvudelementen säkerhetsanalys, byggnorm/konstruktionsförutsättningar och initialtillstånd, och visa hur figuren 2 ska realiseras i organisationen av och relationerna mellan de två huvudprocesserna Uppförande och Säkerhetsanalys.

Förslag till Mätprogram. Beskrivning av ett mätprogram som gör det möjligt att definiera initialtillståndet för en och samma tidpunkt. Skulle SKB komma fram till att det är omöjligt med dagens mätteknik att mäta tillståndet för deponerade kapslar och tunnlar efter återfyllning utan att störa barriärerna måste i så fall SKB förklara varför ett mätprogram är onödigt. ANDRA som är den franska organisationen för omhändertagande av kärnavfall, har informerat Rådet om att man för närvarande utvecklar ett kontrollprogram för mätning av kritiska parametrar i förvaret under minst 100 år efter förslutning. Det anser man vara både nödvändigt och möjligt att genomföra utan att det påverkar förvarets långsiktiga säkerhet. Ett liknande program måste vara möjligt att genomföra även i Sverige.

Utredning om konstgjord vattenmättning av bufferten. Se vidare kompletteringsbehov under synpunkter på bufferten och återfyllning i kapitel 14.2 Synpunkter på slutförvarets tekniska barriärer.

14 Synpunkter på Bilaga SR Site – Redovisning av säkerhet efter förslutning av slutförvaret

14.1 Synpunkter på Geosfären

Bergspänningar

Bergspänningen på olika djup i skilda berggrundsdomäner är av stor betydelse för om berget är lämpligt för lokalisering av förvaret. Spänningsförhållandena kan nämligen påverka konstruktionen och byggandet av förvaret samt på längre sikt också beständigheten. Det finns sålunda risk för så kallad spjälkning, dels i ramper och tunnlar, dels i deponeringshålen, där spänningen förstärks genom värmen från bränslet.

Det råder stor osäkerhet om storleken av bergspänningarna på förvarsdjup i Forsmark. Olika mätmetoder ger olika resultat. Äldre mätningar med överborrsmetoden, utförda under uppförandet av Forsmark 3, anses otillförlitliga eftersom mätmetoden inte var tillräckligt utvecklad vid tiden för datainhämtning. De ger värden på upp till 60 MPa för den maximala horisontella spänningen ($\sigma 1$) på förvarsdjup. Som framgår av figur 4-15 på sidan 126 finns *endast en godtagbar mätning* av $\sigma 1$ (i borrhål KFM01B) på förvarsnivå, och fyra med låg konfidens i den prioriterade volymen samt inga mätningar på förvarsnivå ovanför den flacka deformationszonen A2. Inga spänningsmätningar har utförts i sprickdomän FFM06 i kandidatområdet. Spänningstillståndet *förväntas* vara liknande det i sprickdomän FFM01.

Det finns alltså endast en tillförlitlig mätning av $\sigma 1$ på förvarsdjup som ger ett värde på 41 MPa, vilket är dubbelt så högt som i Laxemar på 500 meters djup. Mätningar med hydraulisk spräckning (HTPF inversion) på detta djup i Forsmark ger ett värde på ca 20 MPa[27], som är normalt för $\sigma 1$ i svensk berggrund (22 MPa), men är inte redovisat i Huvuddokumentet.[28] Det kan tyckas gott att SKB väljer att använda ett högt, men osäkert värde för $\sigma 1$ i sina modeller. Denna osäkerhet får dock konsekvenser för förståelsen av sprickpropagering i anslutning till en tryckökning som skulle ske i anslutning till frysning av buffert vid en eventuell permafrostnivå på förvarsdjup.[29]

I stället för att anta att spänningstillståndet på förvarsdjup är detsamma i bergvolymen förordas att nya mätningar utföras med andra metoder eller med en förbättrad version av överborrningsmetoden, som fungerar dåligt i det kvartsrika berget i Forsmark. Överborrningscylindern skulle kunna modifieras enligt rapport R-07-26 och grövre dimensioner på borrhålen prövas. Detta bedömde dock SKB som alltför kostsamt. I stället tänker man avvakta informationen genom deformationsmätningar i samband med tunneldrivningen, vilket dels innebär betydande mätsvårigheter, dels ger alltför sen information.

[27] SKB, 2010a: Platsval – lokalisering av slutförvar för använt kärnbränsle. R-10-42,.
[28] SKB, 2011: Redovisning av säkerhet efter förslutning av slutförvaret för använt kärnbränsle. Huvuddokument från projekt SR-site, Del 1.
[29] Stephansson, O., 2011: Synpunkter på valda delar av SKB: Fud-program 2010, Rapport till Kärnavfallsrådet.

Rådets bedömning av behov av kompletteringar

Kunskaperna om bergspänningarna på planerat förvarsdjup i Forsmark bör förbättras.

SKB bör bättre förklara orsaken till de höga bergspänningarna och spänningsfältet omkring linsen samt beskriva betydelsen av bergspänningarnas riktning och storlek för planering och anläggning av tunnlarna till och i slutförvaret.

Grundvatten och spricksystem

Hydrauliska egenskaper i sprickdomäner och deformationszoner har studerats i såväl kärnborrhål (22 stycken) som hammarborrhål (32 stycken). Osäkerheter kvarstår dock vad gäller de hydrauliska egenskaperna i sprickor och zoner omkring den tektoniska linsen.

Under avsmältning av den senaste inlandsisen injekterades glacialt smältvatten hydrauliskt ner till cirka 550 meter i Forsmarksområdet. Även bräckt Littorinavatten förekommer i berggrunden och tillika gammalt, pre-holocenskt vatten. I SDM [30] redovisas och beskrivs hydrogeokemiska data från fyra sprickdomäner (FFM01, FFM92, FFM03 och FFM04) och från sprickzoner. En blandning av vattentyper förekommer i de övre 200 metrarna i den nivån där frekvensen av flacka vattenförande sprickor som står i hydraulisk förbindelse med varandra är hög. I den prioriterade sprickdomänen FFM01 finns bräckt vatten från Littorinahavet ner till 300 meter, och därunder äldre, saltare vatten. Från den snarlika, centralt belägna prioriterade volymen, FFM06, finns inga hydrogeokemiska data redovisade[31], vilket får betraktas som en påtaglig brist.

Kandidatområdet (sprickdomän FFM01 och FFM06) gränsar mot sydost till FFM03 av en brant stående sprickzon och i NO och SV av Singözonen respektive Eckarfjärdenzonen. I FFM03 förekommer flera öppna och delvis öppna sprickor ner till 1000 meter, och vatten från Littorinahavet har påträffats på djup ner till 600-700 meter, vilket visar att relativt ungt vatten (4500 år) förekommer på stora djup. Interferenstester visar dock att det inte finns hydraulisk kontakt mellan den nordöstra delen av den prioriterade volymen och berggrunden på den nordöstra sidan av Singözonen.

Den prioriterade volymen, FFM01, har mycket låg sprickfrekvens under 400 meter, men på cirka 1000 meter under denna volym förekommer en flack stupande struktur (A2) som ger seismisk reflektion. Denna struktur står i förbindelse med en OSO-lig zon[32] och troligen även den branta zonen ENE0060A. Varken i SDM[33] eller i Huvuddokument I beskrivs den geologiska signifikansen av A1, som tolkats i Stephens and Juhlin vara en komplex geologisk enhet.[34] Extrapolerat till ytan sammanfaller den med bandade bergarter, som bland annat utgörs av amfibolit. I sydöstra delen av

[30] SKB, 2008: Site description of Forsmark at completion of the site investigation phase: SDM-site Forsmark. TR-08-05, 545 sidor.
[31] SKB, 2008.
[32] Fig 4-12, SKB 2011.
[33] SKB, 2008.
[34] Juhlin, C. and Stephens, M.B., 2006. Gently dipping fracture zones in Paleoproterozoic metagranite, Sweden: Evidence from reflection seismic and cored borehole data and implications for the disposal of nuclear waste. Journal of Geophysical Research, Vol.111, p.1-19.

kandidatområdet förekommer flera av de flacka sprickzonerna nära eller längs kontakten med just amfibolit.[35]

Propagering av befintliga sprickor kan orsakas av en rad olika processer såsom berguttag, termisk belastning, svälltrycket hos bufferten, permafrost och tryckgradientökning i samband med deglaciation. Kunskapen om spricknätverken som sådana är bristfällig och hur dessa nätverk är sammanlänkade är dåligt karaktäriserat.[36]

Transportegenskaperna i berggrunden är viktiga av flera skäl, bland annat som sänkor för radionuklider, vilka kan transporteras från ett eventuellt läckande förvar. Undersökningar har genomförts på olika sätt och en särskild retardationsmodell har prövats. Osäkerheten är dock fortfarande stor vad gäller sorptionen för många specier i olika typer av grundvatten och skilda bergarter med exempelvis olika porositet och katjonbyteskapacitet, som till exempel den skadade zonen (EDZ).

Rådets bedömning av behov av kompletteringar:

Eftersom det är oklart om hydrauliska förbindelser finns på andra ställen utmed den betydelsefulla Singözonen bör detta utredas noga i fält inför den framtida detaljplaneringen av förvaret.

Bergspänningen på förvarsdjup bör bekräftas eftersom denna har stor signifikans för modellering av sprickpropagering. Det är anmärkningsvärt att strukturen A1 inte är bättre definierad och bör därför karaktäriseras geologiskt. Är strukturen vattenförande ska dess relation till ENE0810 och ENE0060A bestämmas.

Osäkerheterna vad gäller transportegenskaperna bör klarläggas genom sorptionsstudier i såväl laboratorieskala som i fältförsök. Det gäller därvid att särskilt utreda skillnaden i sorptionsegenskaper mellan opåverkat berg och den skadade zonen (EDZ).

Bergrörelse

Övervakning av eventuella rörelser i berggrunden längs vissa zoner har tidigare gjorts med hjälp av GPS -mätningar vid ett antal stationer och mättillfällen såväl i Oskarshamn som i Forsmark. I Finland har dylika mätningar pågått en längre tid. Instrumentering och bearbetningsteknik har utvecklats, varför man kan få allt noggrannare och säkrare resultat.

Spår av tidigare och eventuell framtida seismisk aktivitet beskrivs i Huvuddokumentet. Det konstateras att inga morfologiska huvuddrag förekommer som visar på senglaciala eller postglaciala förkastningar, inte heller påverkade kvartära sediment som entydigt kan sättas i samband med seismisk aktivitet. Det konstateras också att den största osäkerheten, och den som är svårast att minska, gäller den förväntade frekvensen av framtida jordskalv av olika storlek. Olika modeller med pessimistiska antaganden har utförts, och förvaret är dimensionerat att klara jordbävningar på > 6 magnitud (Richterskalan) med god marginal. Däremot är eventuella pågående rörelser i berggrunden, inklusive krypning, i ett längre, sammanhållet perspektiv dåligt belyst.

Sedan 2005 har kontinuerliga GPS-mätningar utförts för att övervaka horisontella kryprörelser i berggrunden, och 2004 installerades en seismisk mätstation i Forsmark som registrerar lokala, och

[35] SKB 2011.
[36] Stephansson 2010.

små, rörelser i berggrunden. Mätningar med satellitteknik (dInSAR), som utfördes under en begränsad period, påvisade inga rörelser utmed större lineament. SKB planerar inte att återuppta mätningar med denna teknik, men sju markbaserade, termiskt och fysikaliskt stabila GPS-stationer är planerade, och SKB *överväger,* eller i samma dokument *planerar*, att installera ett lokalt seismiskt nätverk (SKB 2010c).[37] Modern satellitteknik, till exempel dInSAR, täcker ett större område än enstaka GPS-stationer[13] och det finns all anledning att fortsätta mätningar av eventuella rörelser i berggrunden, inklusive horisontella kryprörelser, i Forsmark, för långtidsövervakning vid byggande och drift av förvaret.

Rådets bedömning av behov av kompletteringar:

Det bör tydligt framgå om de planerade sju markbaserade GPS-mottagarna kommer att vara stationära eller inte.

SKB bör, inte bara *överväga* att, installera ett lokalt seismiskt nätverk.

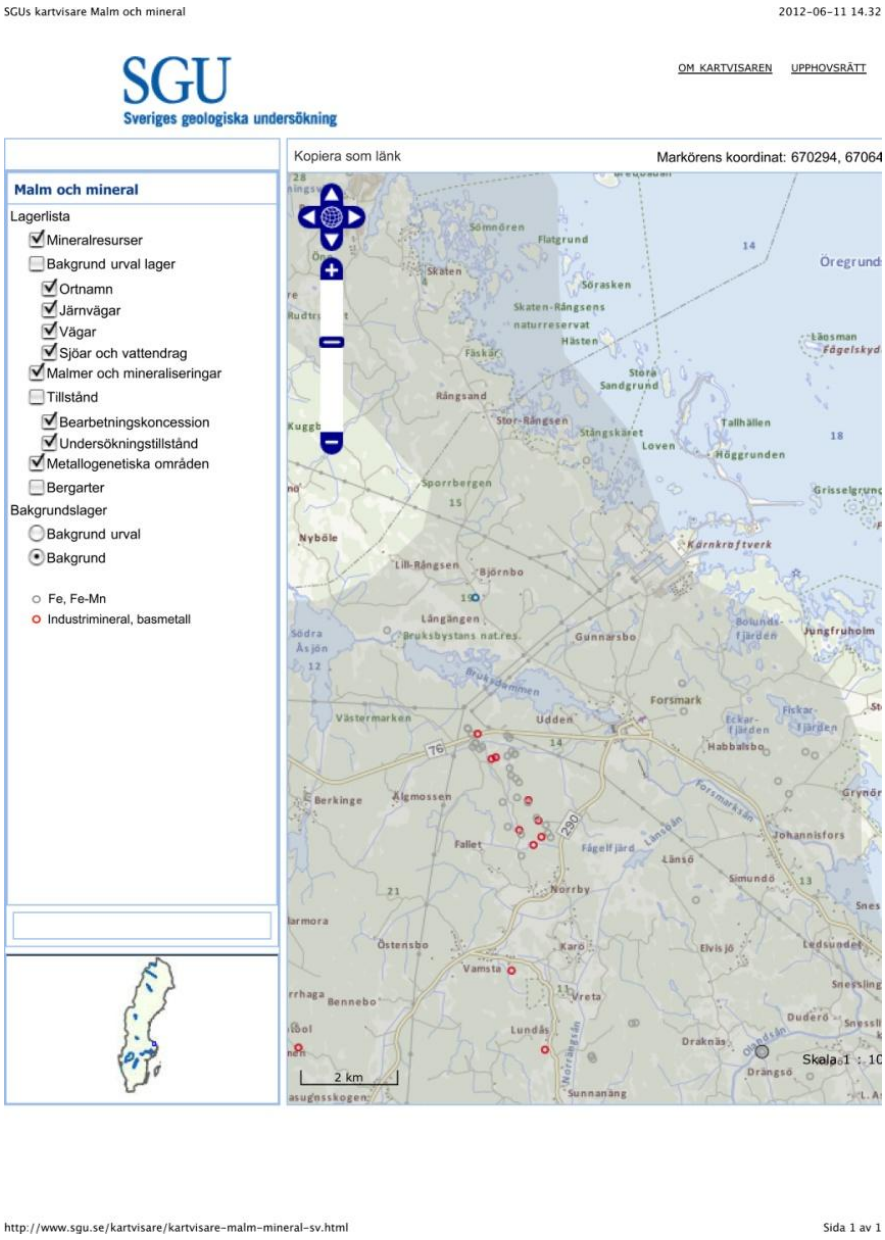
Det är angeläget att SKB återupptar mätningar med modern satellitteknik (till exempel dInSAR), för att verifiera att inga (vertikala) rörelser sker utmed större lineament under uppförande och drift av förvaret.

Mineraltillgångar

Med avseende på mineralresurser kan den granitiska berggrunden i kandidatområdet i Forsmark anses som ofyndig. I den kringliggande vulkaniska bergarten förekommer däremot järnmineraliseringar och ett antal mindre lämningar av gruvor och provgropar, så kallade skärpningar. De som ligger i nära anslutning till kandidatområdet i Forsmark är mycket små och bedöms inte motivera framtida exploatering.[38] Detta stöds av att förekomsterna väster om Forsmark (Liängen och Bondgruvan) redan under brytperioden ansågs som obetydliga.[39] Skedika gruvor, söder om den tektoniska linsen, har däremot varit mer produktiva och bröts fram till dess nedläggning 1905 ner till cirka 200 meters djup. Förutom att malmen blev fattigare mot djupet var en av anledningarna till nedläggningen bryttekniska problem med uppsprucket berg och det stora vatteninflödet.[40]

[37] SKB., 2010c: R-10-08, Ramprogram för detaljundersökningar vid uppförande och drift av slutförvar för använt kärnbränsle, 111 sidor.
[38] SKB 2010b.
[39] Geijer P. och Magnusson, N.H., 1944: De mellansvenska järnmalmernas geologi. Sveriges geologiska undersökning, Ca 35, 654 sidor.
[40] Geijer och Magnusson 1944.

Geologiskt tillhör kandidatområdet i Forsmark Bergslagen, som är rikt på mineralförekomster av mycket olika slag, och provinsen har haft en kontinuerlig gruvdrift i nära 1000 år. Mineraliseringarna är framför allt associerade till vulkaniska bergarter, eller till sliror av marmor och skarn som förekommer i dessa. Jämfört med Bergslagen i övrigt är nordvästra Uppland relativt sparsamt, men inte försumbart, mineraliserat. Dannemora gruva till exempel, som nu återupptagit driften, har en av Mellansveriges största järnmalmsförekomster. Prospekteringsverksamhet pågår i området även i närheten av Forsmark där ett antal undersökningstillstånd föreligger på både järn och basmetaller som koppar, zink och bly, samt silver (Figur 3). Förekomsternas prospektivitet anses som goda (SGU, 2012).[41]

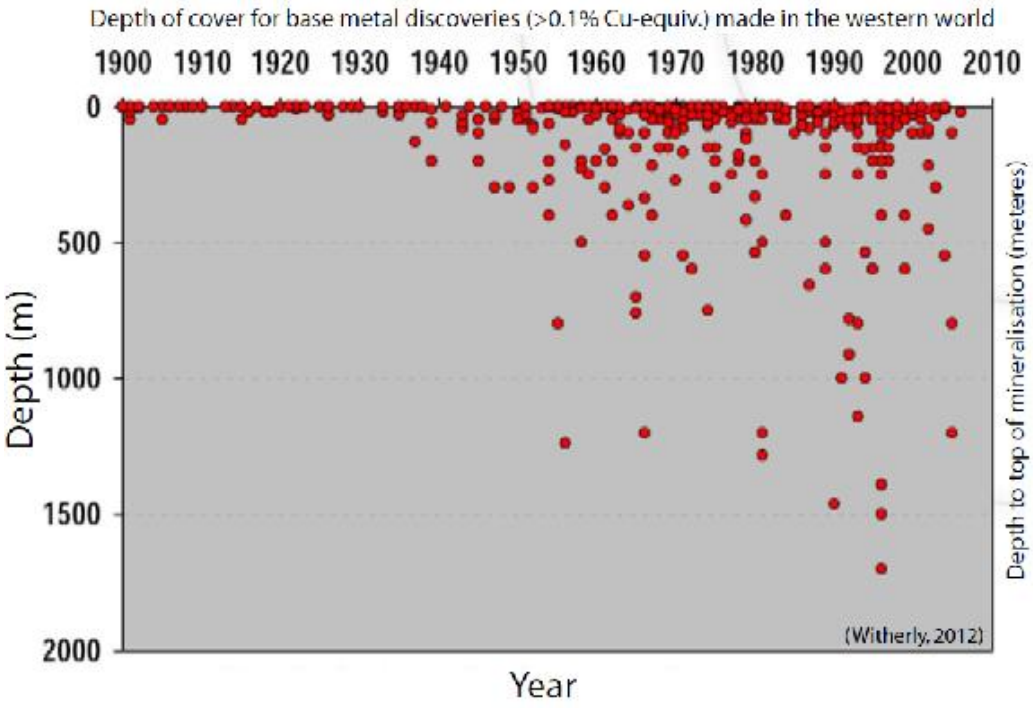


Figur 3. SGU:s kartvisare malm och mineral över aktuella gruv- och prospekteringsprojekt.

[41] SGU, 2012: (http://www.sgu.se/kartvisare/ kartvisare-malmmineralsv.html?zoom=588048.48893,6565081.224432,718223.418636,6761137.36856.

På geologiska kartor framkommer att samma typ av bergart, en vulkanit som är värdbergart för mineraliseringarna, även förekommer öster och norr om den tektoniska linsen. Området är till stor del täckt av vatten, och enligt SKB har inga mineraliseringar påträffats på de uppstickande öarna. Det vattentäckta området har dock inte undersökts och det är därför inte uteslutet att såväl järn (hematit) som sulfidmineraliseringar (med till exempel koppar, zink, bly) skulle kunna förekomma.[42]

I 3D-modeller över bergarternas fördelning i kandidatområdet uppträder den potentiellt malmförande vulkaniten först på mer än 1000 meters djup (Figur 4).[43] Mot bakgrund av att större ytnära mineralförekomster är mer eller mindre kända kommer prospektering i högre grad ske på djupet av potentiella mineraliseringar som inte är blottade vid ytan. Beroende på efterfrågan kan även förekomster med låga koncentrationer av den eftersökta resursen vara intressanta för gruvindustrin.



Figur 4. Djupet till de grundaste nivåerna av stora basmetallförekomster funna i västvärlden mellan åren 1900 och 2010.

Prospektering av djupt förekommande mineraliseringar sker framför allt genom geofysiska undersökningar med gravimetriska, magnetiska och elektriska metoder. Strax norr om den tektoniska linsen förekommer en lågmagnetisk, positiv gravimetrisk anomali, som är av okänd geologisk karaktär (det vill säga vad som orsakar den geofysiska anomalin är okänt). Det kan alltså inte helt uteslutas att anomalin utgörs av en mineralisering. Förvaret i sig kommer dessutom att utgöra en

[42] Toverud, Ö., 2010: Jämförande bedömning av platserna Forsmark och Laxemar som lämpliga för slutförvar av använt kärnbränsle. Rapport till Kärnavfallsrådet, Bromma Geokonsult.
[43] Witherly, K., 2012: The evolution of minerals exploration over 60 years and the imperative to explore undercover. Mining Geophysics, 292-295, figure 4.

kraftig geofysisk anomali, och det är oklart hur oavsiktligt (eller avsiktligt) intrång ska kunna förhindras under eventuella framtida prospekteringskampanjer.

Kärnavfallsrådets krav på kompletteringar
SKB bör ytterligare genomlysa påståendet att framtida exploaterbara mineraltillgångar saknas i Forsmarksområdet, innan man med säkerhet kan utesluta att det inte finns några mineralförekomster norr och nordost om den tektoniska linsen, samt i det vattentäckta icke blottade området med tolkad (och potentiellt mineraliserad) förekomst av vulkanit.

14.2 Synpunkter på slutförvarets tekniska barriärer

De tekniska barriärerna (kopparkapsel, bentonitbuffert) utgör tillsammans med återfyllningen viktiga garanter för att slutförvaret av högaktivt använt kärnbränsle ska vara långsiktigt säkert.

Säkerhetsanalysen är det instrument som SKB använder för att i möjligaste mån beskriva tänkbara scenarier för utveckling av slutförvaret och göra sannolikhetskalkyler för olika utfall. Som utgångspunkt för kalkylerna används det så kallade initialtillståndet. Initialtillståndet motsvarar tillståndet omedelbart efter deponering för bränsle, kapslar, buffert, återfyllning och förslutning.

Det är många detaljerade krav som utgör förutsättningar i säkerhetsanalysen men som man medger inte är uppfyllda vid initialtillståndet. Det saknas enligt rådets mening en analys av konsekvenserna av att ett eller flera av dessa krav inte är uppfyllda förrän efter mycket lång tid eller till och med inte alls. Det finns ett klart behov av att i SKB:s ansökan mer specifikt redogöra för initialtillståndet för de tekniska barriärerna och beskriva hur dessa sedan uppnår det ideala tillstånd som därefter förväntas råda under resten av förvarstiden.

Övergången ska åstadkommas genom en rad naturliga processer som kan ta mycket lång tid, kanske tusentals år, men som har en stor betydelse för att förutsäga den långsiktiga säkerheten i förvaret. Eftersom förhållandena i olika delar av förvaret varierar, så kommer uppfyllelsen av idealtillståndet också att uppvisa en stor tidsvariation. Det betyder till exempel att bentonitbufferten kommer att vattenmättas olika snabbt i olika deponeringshål och att återfyllningen i deponeringstunnlarna inte uppnår sin optimala funktion förrän efter lång tid och med stor variation med avseende på var tunnlarna är placerade. Man bör således akta sig för att idealisera initialtillståndet som definitionsmässigt motsvarar tillståndet direkt efter deponering av bränsle, kapslar, buffert, återfyllning och förslutning eftersom detta initiala tillstånd ofta är långt ifrån det tillstånd som man långsiktigt eftersträvar.

SKB:s ansökan bör därför kompletteras med en mer noggrann redogörelse för hur övergången från initialtillståndet till idealtillståndet sker med tanke på den ojämna fördelningen av inflöde av grundvatten från berget och buffertens vattenmättnad, temperaturgradienten i deponeringshålen, kopparkapselns ursprungliga ytbeläggning av oxider, syreförbrukningen i bentonitbufferten, buffertens mineralsammansättning och föroreningar, inverkan av olika typer av bakterier och grundvattnets sammansättning.

Processerna mot ett idealtillstånd förväntas ske på naturlig väg om man väntar tillräckligt länge. Det är absolut ingen okomplicerad utveckling, och den kännetecknas av att den består av både önskvärda och mindre önskvärda delar. Det finns flera orsaker till detta men det har framför allt att göra med att vattenmättningen av bufferten i deponeringshålen kan förväntas ta mycket lång tid, och att kapseln kommer att ha en relativt hög temperatur under motsvarande tidsperiod.

Specifika synpunkter på kapseln

Kopparkapseln är den viktigaste barriären i KBS-3 systemet eftersom den innesluter det använda kärnbränslet och förhindrar spridning av radionuklider till omgivningen. Kapselns uppgift är också att dämpa joniserande strålning och förhindra fortsatt uranklyvning (kriticitet). Därför måste den tillverkas och förslutas med hög tillförlitlighet.
Enligt SR-Site ska kapseln uppfylla tre säkerhetsfunktioner nämligen att vara korrosionsbarriär (Can1) och stå emot isostatiska tryck (Can2) och skjuvlaster (Can3) i förvaret. Det innebär att det finns tre olika typer av tänkbara kapselhaverier nämligen brott och sprickor på grund av korrosion, genom isostatiskt tryck eller genom skjuvrörelser.

Kapselns mekaniska egenskaper påverkas i hög grad av krypning (transport av kopparatomer i höljet) som enligt designrapporten[44] är den viktigaste skademekanismen, men som ändå inte tas hänsyn till i SR-Site.

Kärnavfallsrådet anser att ansökan bör kompletteras med en redovisning av kunskap om krypning i kopparkapslar och hur den påverkar skadetåligheten. Speciellt svetsgodset är en kritisk punkt och Kärnavfallsrådet anser att SKB noggrant bör utreda konsekvenserna av höga lokala töjningar av kapseln och framställa en validerad krypmodell som ska visa hur kopparhöljets integritet kan upprätthållas vid olika belastningar.

Enligt definitionen av säkerhetsfunktionen för kapseln (Can1) att vara korrosionsbarriär måste koppartjockleken förbli >0. Det är i praktiken alldeles för lågt ställda krav därför att mekaniska laster och krypning kommer att bryta sönder kapseln långt tidigare. Funktionskriteriet för kopparkorrosion måste formuleras på ett nytt sätt som innebär att olika mekaniska belastningar av kopparkapseln beaktas.

Kopparkorrosion i syrefritt vatten innebär att vätgas bildas. SKB:s fortsatta forskningsprogram med avseende på kopparkorrosion bör också innefatta vätets roll i olika mekanismer av kopparkorrosion och i krypning. I slutförvaret förväntas höga tryck mot kapseln på grund av att bentoniten vattenmättas, vilket påverkar vätgasens bildande och transport, väteupptagning i koppar som försämrar kapselns mekaniska egenskaper (väteförsprödning) och inverkar på krypning och förändringar i materialstrukturen.

Kopparkapselns insats av gjutjärn uppfyller höga krav på hållfasthet och hög skadetålighet vid isostatisk belastning. I samband med bergskjuvning kan dock relativt små defekter i insatsen initiera sprickbildning. Storleken på en kritiskt skadlig defekt i insatsen kan i ogynnsamma fall vara endast 4,5 millimeterdjup vilket ställer stora krav på tillverkning och oförstörande provning.

De tekniska specifikationerna för insatsens materialduktilitet (brottöjning och brottseghet) bör utvecklas tillsammans med krav på insatsmaterialets mikrostruktur.

I dagens läge beskriver SKB metoderna för kvalitetskontroll av gjutjärnsinsatser och kopparhöljet som preliminära och man utvärderar deras tillförlitlighet. Metodernas tillförlitlighet har bedömts utifrån studier av konstgjorda defekter men de bör fortsatt beskrivas med verkliga naturliga defekter.

[44] SKB TR-10-28

Kärnavfallsrådet har gett många synpunkter på olika aspekter av kopparkapselns säkerhetsfunktioner i en rad yttranden över SKB:s Fud-program[45] och årliga kunskapslägesrapporter[46] som delvis återkommer i vårt yttrande nu.

I den Rådets kunskapslägesrapport 2012 behandlas de frågeställningar som har att göra med kapselns initialtillstånd och övergången till ett långvarigt stabilt tillstånd – idealtillståndet.

Kapselns initialtillstånd beskriver de egenskaper som kapslarna förväntas ha när de placeras i deponeringshålen och inte kommer att hanteras mer i slutförvarsanläggningen. Kopparkapseln är då varm (cirka 90 °C) och avger joniserande strålning (gamma-strålning) till omgivningen. Ytan kommer att vara täckt av korrosionsprodukter (kopparoxider) från kontakter med luft under transporten till slutförvaret. Det är denna oxiderade kapselyta som exponeras för bentonitbuffert och grundvatten och som gradvis omvandlas när syremolekylerna i omgivningen har förbrukats och miljön blir anoxisk (syrefri).

Idealtillståndet i deponeringshålen innebär att bufferten är helt vattenmättad och fri från löst syrgas och medverkar till att ge ett jämnt och konstant tryck mot kopparkapseln. Bufferten blir då mycket tät och har fått sina optimala egenskaper som barriär och kan skydda kapseln från korrosiva ämnen i grundvattnet. Bufferten ska också förhindra eller försvåra transport av den vätgas som bildas vid korrosion av koppar i anoxisk miljö bort från kapseln.

Vattenmättningen av bufferten är alltså en nyckelprocess för att bevara kapselns förmåga att upprätthålla sina säkerhetsfunktioner men som kan ta mycket lång tid. Kärnavfallsrådet föreslår att SKB kompletterar sin ansökan med att utreda och beskriva konsekvenserna av att initiera idealtillståndet genom att vattna bentonitbufferten på konstgjord väg.

Genom att använda sig av rent och tempererat vatten utan de korrosiva ämnen som finns i grundvattnet kan en tät barriär med önskvärda egenskaper åstadkommas betydligt fortare och mer eller mindre samtidigt i alla deponeringshål. En rad negativa processer kan därigenom undvikas.

Den konstgjorda bevattningen av bufferten bör åtföljas av ett särskilt utvecklat kontrollprogram som innebär att processen kan följas i detalj.

Rådets bedömning av behov av kompletteringar:

Det bör göras en beskrivning av kapselns säkerhetsfunktioner som innefattar konsekvenserna av krypning och korrosion av svetsfogar.

Krypning och krypmodellering av hela kapseln under olika mekaniska påfrestningar bör utredas.

Resultat från korrosionsförsök i laboratoriemiljö bör jämföras med och tolkas med utgångspunkt från förvarsliknande förhållanden.

Bildning och transport av vätgas från kopparkorrosion i syrefri miljö under högt yttre tryck i slutförvaret bör utredas. Vätgasens inverkan på kapselns mekaniska egenskaper bör redovisas.

En beskrivning av gjutjärnsinsatsens skadetålighet och provningens tillförlitlighet att upptäcka små defekter bör inkluderas.

[45] Till exempel SOU 2011:50
[46] Till exempel SOU 2011:14 och SOU 2012:7

Specifika synpunkter på bufferten

Innan bufferten i form av kompakterade block och pellets sätts ner i deponeringshålen har den naturliga bentoniten kompakteras till block och pellets. Före kompakteringen tillförs vatten, så att vattenhalten ökar från cirka 10 till cirka 17 viktsprocent.

Kompakteringen, som innebär att bentoniten pressas ihop under högt tryck och densiteten ökar, betyder också att portioner av luft (cirka 21 viktsprocent $O_2(g)$) innesluts i blocken. Även det vatten som tillförs innehåller löst syrgas, $O_2(aq)$. Eftersom block och pellets efter kompaktering sätts ner i deponeringshålen utgör detta bentonitbuffertens initialtillstånd. Kompakteringen gör att hålrum och porer i bentoniten kommer att komprimeras, framför allt de som innehåller luftsyre, och det interna trycket i porerna ökar radikalt.

I SKB:s beskrivning av initialtillståndet för bufferten framgår det klart att det finns kvantitativa konstruktionsförutsättningar som är relaterade till långsiktig säkerhet. Det är många detaljerade krav (till exempel densitet och vattenmättnad) som man medger inte är uppfyllda vid initialtillståndet men som i övrigt inte behandlas. Det saknas enligt rådets mening en analys av konsekvenserna av att ett eller flera av dessa krav inte är uppfyllda förrän efter mycket lång tid eller till och med inte alls.

Det är heller inte säkert att vid den tidpunkt när bufferten har vattenmättats att den har de egenskaper man förutsätter. Det är många steg på vägen från initialtillstånd till idealtillstånd som till exempel mineralomvandlingar i bentoniten, densitetsökning genom sorption av vatten, syrgasförbrukning genom olika reaktioner i bentoniten, inverkan av bakteriell verksamhet med mera som kan påverka dess egenskaper.

En redovisning av referensutformning och produktionsmetoder för bufferten och deponeringshål innehåller specificerade data om olika mått på borrhål och buffert med standardavvikelser. Det beskrivs som mycket viktigt att buffertblock och kapsel centreras i deponeringshålet så att spalten mellan buffert och bergvägg inte varierar för mycket.

SKB beskriver att bentonitblock ska förvaras under en lufttät kåpa i flera månader och att bufferten ska skyddas från att sorbera (suga in) vatten och att torka ut genom att montera ett särskilt buffertskydd i deponeringshålet. Detta skydd ska avlägsnas innan initialtillståndet inleds. Om berget är mycket torrt, vilket har varit en orsak att välja Forsmark som placering av förvaret, kommer bufferten att befinna sig i deponeringshålet under mycket lång tid innan den vattenmättas och kommer följaktligen att torka ut. Kapseln har en temperatur på nästan 100^{o}C och deponeringshålet kommer att närmast kunna liknas vid en termos. Torr bentonit har nämligen mycket dålig värmeledningsförmåga.

Man kan fråga sig hur bentonitblockens hållfasthet påverkas av detta faktum. Kan de bentonitblock som befinner sig direkt under kapseln (väger ungefär 25 ton), eller längst ner i deponeringshålet i kontakt med kapseln, bära upp en avsevärd tyngd av blocken ovanför (flera ton) och klara denna påfrestning eller faller de helt eller delvis sönder? Vad händer då med kapselns lutning i deponeringshålet? Kommer den att stå så snett att den till och med lutar mot bergväggen?

En mycket låg eller försumbar halt av syrgas i bufferten ingår också i idealtillstånden för både buffert och kopparkapsel, även om detta inte framgår i SKB:s ansökan. Efter kompaktering av bentoniten kommer syrgas att finnas såväl i luftfickor som i porvatten i blocken. Frågan är hur snabbt syrgasen

förbrukas i en relativt torr bentonit om lite eller inget grundvatten tillförs från omgivande berg under lång tid. Hur påverkar detta eventuell korrosion av kopparkapseln?

En annan konsekvens av att bufferten torkar ut är att kapselns temperatur inte kommer att sjunka i den takt som förutsätts genom att värme avleds genom bufferten, vilket också påverkar säkerhetsfunktionen.

En konstgjord vätning av bufferten skulle innebära att de flesta av nackdelarna ovan skulle undvikas. SKB bör utreda förutsättningarna för att åstadkomma en ökad vattenmättnad med tempererat vatten utan korrosiva ämnen.

SKB avser att göra stora ansträngningar för att göra botten på deponeringshålet så plan och horisontell som möjligt. Bland annat används en bottenplatta av koppar vars exakta läge kan justeras med hjälp av bultar. Det är angeläget att bufferten när den torkar ut behåller sin förmåga att slutgiltigt hålla kapseln stående vertikalt i deponeringshålet.

Till detta kommer konsekvenserna av alla processer som sker när en relativt torr buffert efter lång tid ska vattenmättas. SKB bör därför beskriva för- och nackdelar med att vattenmätta bufferten efter deponeringen av kopparkapseln. Detta skulle i så fall kunna ingå i en ny definition av initialtillståndet.

Idealtillståndet skulle då kunna uppnås betydligt snabbare framför allt i torra borrhål.

Rådets bedömning av behov av kompletteringar:

SKB bör utreda hur den långsiktiga hållfastheten av bentonitblocken i deponeringshålen påverkas av en minskande vattenhalt på grund av uttorkning. Detta gäller inte minst kopparkapselns vertikalitet (lodräthet) i deponeringshålen.

SKB bör utreda hur bentonitens kemiska och fysikaliska egenskaper påverkas av att bufferten under lång tid kommer att utsättas för en hög temperatur i deponeringshålen.

SKB bör utreda hur samspelet mellan buffert, berg och kapsel respektive buffert och återfyllning kommer att fungera under förhållanden med mycket ojämn vattentillförsel.

SKB bör öka kunskaperna om hur snabbt syrgasen i luft och porvatten i bufferten förbrukas och vilka mekanismerna är för detta i omättad respektive vattenmättad bentonit.

SKB bör utreda och redovisa konsekvenserna av att vattenmätta bufferten i deponeringshålen på konstgjord väg genom att tillföra en optimal mängd vatten med känd sammansättning och temperatur. Förfarandet bör kombineras med ett för ändamålet utvecklat kontrollsystem.

Specifika synpunkter på återfyllningen

I SKB:s Fud-program 2010 fastslås att ”de viktigaste funktionerna hos återfyllningen är att göra masstransportförmågan jämförbar med det omgivande bergets samt minimera buffertens expansion uppåt”. Detta tillstånd måste i huvudsak betraktas som återfyllningens idealtillstånd och motsvaras inte av återfyllningens egenskaper omedelbart efter förslutningen, som enligt gällande definition kan betecknas som återfyllningens initialtillstånd.
Det finns en rad specificerade konstruktionsförutsättningar för återfyllningen som är relaterade till långsiktig säkerhet. Dessa förutsättningar gäller för det ovan definierade idealtillståndet medan initialtillståndet inte uppfyller särskilt många av dessa krav.

För bentonitblockens beständighet i återfyllningen om berget är torrt, gäller samma problematik som för bufferten i deponeringshålen. När deponeringstunneln är fylld upp till taket kommer de undre blocken att få bära upp en avsevärd tyngd av blocken ovanför, och om de torkar ut blir hållfastheten troligen mycket sämre och blocken kan möjligen kollapsa. Ett sådant scenario får i så fall en stor inverkan på hur bra tätningen mot tak och väggar blir.

Vattentillförseln från berget i deponeringstunnlarna kan förväntas bli mycket ojämnt fördelad vilket i sin tur orsakar att svällningen av block och pellets varierar mycket på olika platser och i alla dimensioner. Förutom en avsevärd risk för en punktvis erosion kommer densiteten att variera och därigenom också den hydrauliska konduktiviteten (förmågan att leda vatten).

Det är inte möjligt att ställa samma höga krav på vattenströmningar genom sprickor i berget i deponeringstunnlarna som i deponeringshålen, och förhållandena i olika tunnlar liksom i olika delar av tunnlarna visar förhållandevis stora variationer. Det kommer troligen att ta mycket lång tid innan förhållandena utjämnas.

En av återfyllningens viktigaste uppgifter är att stå emot svällningen av bufferten uppåt i deponeringshålen, så att densiteten där kan fortsatt hållas på en hög nivå. För att detta ska ske måste troligen densiteten i återfyllningen vara tillräckligt hög och detta kan bara ske genom att bentonitblocken har vattenmättats och svällt. Bentoniten i återfyllningen har en lägre halt av montmorillonit och kan därför förväntas ha sämre svällningsförmåga. Det blir alltså ett ganska känsligt samspel mellan vattenmättnadsförloppen i deponeringshålen och i återfyllningen, och det finns för närvarande inga planer på att kontrollera hur väl detta till slut har uppfyllts.

Om delar av deponeringstunnlarna är torra och bentonitblocken där har torkat ut och hållfastheten sjunker, torde de få en betydligt sämre motståndsförmåga mot vibrationer som möjligen kan uppstå i samband med sprängningar i intilliggande tunnlar.

Risken för bentoniterosion är betydligt högre i återfyllningen än i bufferten. Eftersom halten av montmorillonit är lägre kommer den övriga mineralsammansättningen att öka i betydelse för att återfyllningens funktion på lång sikt ska säkras. SKB bör introducera en malning av bentoniten i produktionskedjan utöver den homogenisering som planeras efter torkning och innan förvaring i silo. Den extra behandlingen ska utföras i form av en finmalning innan kompakteringen. Det är känt från cementindustrin att en extra malning aktiverar partiklarnas ytor, så att reaktioner med vatten går snabbare och blir effektivare.

Rådets bedömning av behov av kompletteringar:

SKB bör utreda hur den långsiktiga mekaniska stabiliteten och förmåga av sorbera vatten hos bentonitblocken i återfyllningen påverkas av att förhållandena kommer att variera i olika delar av deponeringstunnlarna under lång tid. Detta gäller särskilt på grund av att blocken i återfyllningen kommer att ha en lägre halt av montmorillonit än i deponeringshålen.

SKB bör utreda hur sprängningar och övrig verksamhet i intilliggande tunnlar påverkar block och pellets i redan återfyllda tunnlar.

SKB bör utreda hur andelen bentonitpellets i återfyllningen kan minskas genom att bentonitblocken profilanpassas närmast tak och väggar i deponeringstunnlarna.

SKB bör utreda hur samspelet mellan buffert och återfyllning fungerar under mycket torra perioder och om vattentillförseln är mycket ojämn.

SKB bör utreda möjligheten att aktivera mineralpartiklarnas ytor i bentoniten innan kompaktering för att påskynda vätningsförloppet.

15 Synpunkter på Bilaga SR-drift – Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggningen

I SKB-dokumentet Bilaga SR - Säkerhetsredovisning för slutförvaring av använt kärnbränsle konstaterar SKB på sidan 5 att ”Innan en anläggning får uppföras ska en preliminär säkerhetsredovisning sammanställas. Den preliminära säkerhetsredovisningen kommer att redovisas före byggstart. I SSM:s föreskrifter (SSMFS 2008:1, SSMFS 2008:21, SSMFS 2008:37) finns inga preciserade krav på detaljeringsgrad i en preliminär säkerhetsredovisning”. Man kan då utgå ifrån att SKB anser att samma sak då gäller för dokumentet förberedande PSAR Drift, i fortsättningen benämnd SR-Drift.

Trots att SKB uppenbarligen saknar vägledning beträffande preciserade krav på detaljeringsgrad borde SKB ändå ha ansträngt sig att åstadkomma en mer omfattande och detaljerad redovisning än den som presenteras i SR-Drift. Kärnavfallsrådet kan konstatera att:

- texten i SR-Drift är mycket översiktlig. Genomgående saknas diskussion om oförutsedda händelser (till exempel i kapitel 6 avsnitt 6,”Frigörelse av radioaktivitet i anläggningen”)
- en hel del påståenden, oftast på någon textrad, inte följs av någon utförligare redovisning av konsekvens
- det i flera kapitel hänvisas till behov av utredningar kopplade till aktuella händelser – ingen tidpunkt anges, inte heller konsekvens av händelse (exempelvis kapitel 5 sidan 47, kapitel 8 sidorna 18 och 24)
- det i flera kapitel finns referenser till SKB-rapporter bland annat produktions/linjerapporterna som inte ingår i ansökan till Mark- och miljödomstolen

Användning av betong i förvaret är ofullständigt beskrivet, till exempel omnämns inte betong i botten på deponeringshålet (endast i SR-Site sidan 200 och TR-10-47 sidan 38). Användning av betong i förvaret (till exempel i pluggar för deponeringstunnlar, försegling av borrhål och så vidare) är beskrivet i SKB TR-10-47, men referens saknas till denna rapport. Total betongmängd i förvaret finns inte redovisad i SR-Drift. För att kunna bedöma uppförandefas och driftfas av förvaret är det nödvändigt att SKB redogör för den totala omfattningen/mängden betong som avses användas under förvarets drifttid.

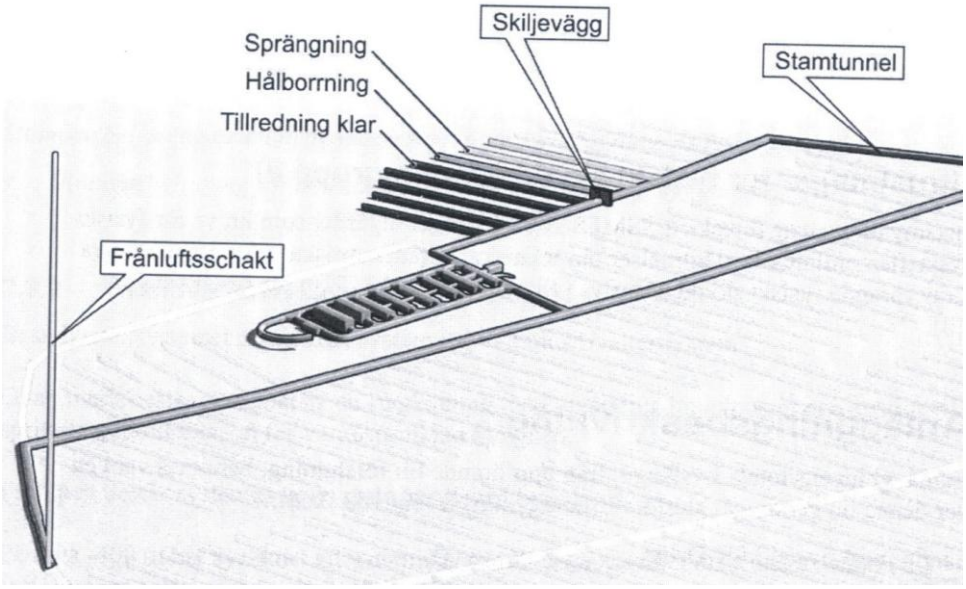
I kapitel 3 sidan 28-29 finns omfattande hänvisningar till produktionsrapporterna. Eftersom dessa rapporter inte ingår i ansökan till Mark- och miljödomstolen borde relevanta utdrag ur dessa rapporter redovisats i SR-Drift för att kunna bedöma slutförvarets krav på tekniska och naturliga barriärer.

I kapitel 3 avsnitt 7.3.5 Fysisk separation sidan 35 (även kapitel 4 sidan 9) framgår att deponering av kapslar kommer att ske sekventiellt med bergarbeten i intilliggande deponeringstunnel 40 meter bort (på sidan 320 i SR-Site anges avståndet 80 meter). För att man ska kunna ha en uppfattning om hur sprängning av en tunnel påverkar barriärerna i en färdigställd deponeringstunnel, bör SKB kunna ange vilket avstånd som gäller.

I kapitel 3 avsnitt 9 sidan 37 i SR-Drift sägs att ”Konkreta och mätbara kvalitetskrav som ska appliceras på slutförvarets barriärer […] är ännu inte fastställda, sker senare” – Vid författande av SR-Drift gällde möjligen detta. Nu måste konkreta krav vara fastställda och redovisas av SKB för att rådet

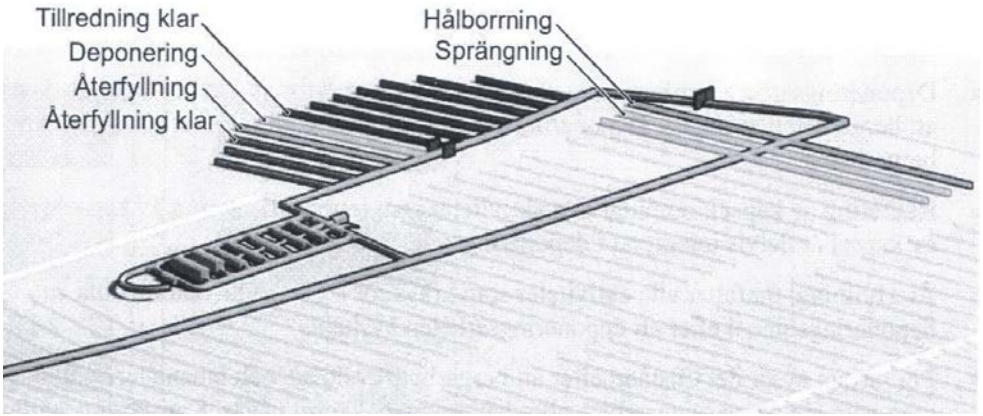
och sedermera Mark- och miljödomstolen ska kunna bilda sig en uppfattning om kvalitetskraven. Dessutom bör SKB kunna ange hur kvalitetskraven ska kunna mätas. Se även kommentarer till kap 8.

I kapitel 5 avsnitt 3.1.1 Provdrift sidan 36 beskrivs mycket översiktligt tre sekventiella deponeringstunnlar (tillredning klar, hålborrning, sprängning). I Figur 3.1 sidan 36 (se nedan) visas *fem* tunnlar där tillredning är klar, i nästa intilliggande tunnel sker hålborrning och i nästa intilliggande tunnel (avskild med skiljevägg) sker sprängning. Ingen text finns som beskriver deponerings- och återfyllningssekvens.



Figur 4. Figur 3-1. Förvarsområdet vid start av provdrift[47].

I figur 3-2 sidan 37 i ansökan redovisas förvarsområdet efter några års drift. Beskrivningen av de olika tunnlarna och deponeringssekvens är oerhört kortfattad och några avståndsangivelser finns inte angivna.



Figur 5. Figur 3-2. Förvarsområdet efter några års drift[48].

[47] Bilaga SR drift, Kapitel 5 sid 36

Första deponeringshålet borras cirka 21 meter in från stamtunneln (nämns i SR-Site för att undvika erosion).

I SR-Site anger SKB att ”Eftersom inget deponeringshål kommer att ligga närmre än 20,6 m från deponeringstunnelns mynning/SKB 2009b, innebär detta att förlusten av återfyllning från deponeringstunnlarna kan leda till en densitetsminskning hos bufferten i som mest fyra till fem av de deponeringshål som ligger närmast tunnelmynningen”.

Ovan citerade, relativt nya, information beträffande deponeringshålsläge i tunneln hör definitivt hemma i SR-Drift där all redovisning är mycket begränsad.

I referens Jonsson et al. 2009b i SR-Site dras slutsatsen att bentonitbufferten kommer att utsättas för en förskjutning som är mindre än 0,5 millimeter när sprängverksamhet förekommer vid ett avstånd på 30 meter med en laddning på 4 kilo. Frågan är vilken sprängverkan vid tillredning av en tunnel en laddning på 4 kilo kan åstadkomma. En annan viktig fråga som SKB bör kunna besvara är vad som händer med en torr återfyllning vid utsprängning av närliggande deponeringstunnlar i förvaret.

För att Mark- och miljödomstolen ska kunna bedöma det praktiska genomförandet av deponering av bentonit och kapslar i deponeringshålen samt bentonitblock och pellets i deponeringstunnlarna och även pluggen i deponeringstunnlar, bör SKB beskriva detta i löpande text.

Exempel på frågeställningar/företeelser som borde ha omnämnts i SR-Drift är huruvida:

- alla deponeringshål kommer att borras och täckas med en plåt innan deponering påbörjas längst in i tunneln.
- deponering kommer att ske i samtliga deponeringshål innan återfyllnad påbörjas (svar på ovanstående strecksatser kan eventuellt återfinnas i andra rapporter).

- Vidare är det värt att notera att
  - många utformningar (figurer) är preliminära i kapitel 5 i SR-Drift vilket möjligen kan accepteras i detta skede av processen.
  - i kapitel 8 ”Säkerhetsanalys” sidan 3 anger SKB med kursiv text att: *”det i dagsläget inte finns kvantifierade gränsvärden, acceptanskriterier, för barriärernas integritet eller för mekaniska påkänningar hos barriärerna”* vilket möjligen gällde när rapporten initierades.

Bentonitfrågor

I SKB TR-10-15 anger SKB att homogenisering av bentonit (kornstorlek <75µm) ska ske innan block och ringar för deponeringshål tillverkas. För att erhålla ytterligare homogenisering av bentoniten och för att erhålla betydligt större kontaktytor för bentonitkornen skulle malning av bentoniten kunna ske. Rådet anser att SKB borde kunna redovisa för- och nackdelar med en mald bentonit.

SKB bör vidare redogöra för om bentonit för deponeringshål respektive deponeringstunnlar planeras ske i två olika linjer, så att risk för sammanblandning av bentonitsorter elimineras.

[48] Bilaga SR drift, Kapitel 5 sid 37

Rådets bedömning av behov av kompletteringar:

Genomgående saknas diskussion om oförutsedda händelser. Detta bör införas i SR-Drift.

Konkreta och mätbara kvalitetskrav som ska appliceras på slutförvarets måste vara fastställda och redovisas av SKB för att domstolen ska kunna bilda sig en uppfattning om kvalitetskraven. Dessutom bör SKB ange hur kvalitetskraven ska kunna mätas.

SKB bör redovisa användning och mängd betong i slutförvaret (inklusive betong i deponeringshål).

SKB bör redovisa relevanta delar av produktionsrapporterna i SR-Drift för att ge underlag till bedömning av slutförvarets krav på tekniska och naturliga barriärer.

SKB bör redovisa en utförlig logistisk beskrivning av deponeringssekvensen, med bland annat avståndsangivelse från stamtunnlar till deponeringshål med hänsyn tagen till exempel utsprängning av nya deponeringstunnlar i det torra berget i Forsmark.

SKB bör redogöra för om bentonit för deponeringshål respektive deponeringstunnlar planeras ske i två olika linjer så att risk för sammanblandning av bentonitsorter av olika kvalitet elimineras.

Bilaga 1

Begreppet ”Initialtillstånd” i Ansökningshandlingarna

01b. Toppdokument – Begrepp och definitioner

Initialtillstånd

Egenskaper hos det använda kärnbränslet och hos tekniska barriärer då de slutligt satts på plats i slutförvaret och inte hanteras ytterligare inom slutförvarsanläggningen.

Egenskaper hos bergutrymmen vid slutlig deponering, återfyllning eller förslutning.

01a. Toppdokumentet – Sid 32-33

Systemets framtida tillstånd kommer att bero på:

– initialtillståndet

- interna processer som verkar i förvarssystemet över tiden

- yttre påverkan på systemet.

Initialtillståndet omfattar de tillverkade barriärernas tillstånd efter deponering, tillexempel koppartjockleken hos de deponerade kapslarna, mängden buffertmaterial i deponeringshålen eller deponeringshålens form. Även förhållanden i berget vid tiden för uppförandet ingår i initialtillståndet.

Bilaga SR - Säkerhetsredovisning för slutförvaring av använt kärnbränsle (förkommer på 11 ställen)

Ställe 1: Sid 5

”Egenskaperna hos de färdigställda tekniska barriärerna och bergutrymmena utgör en viktig del i beskrivningen av förvarets initialtillstånd.

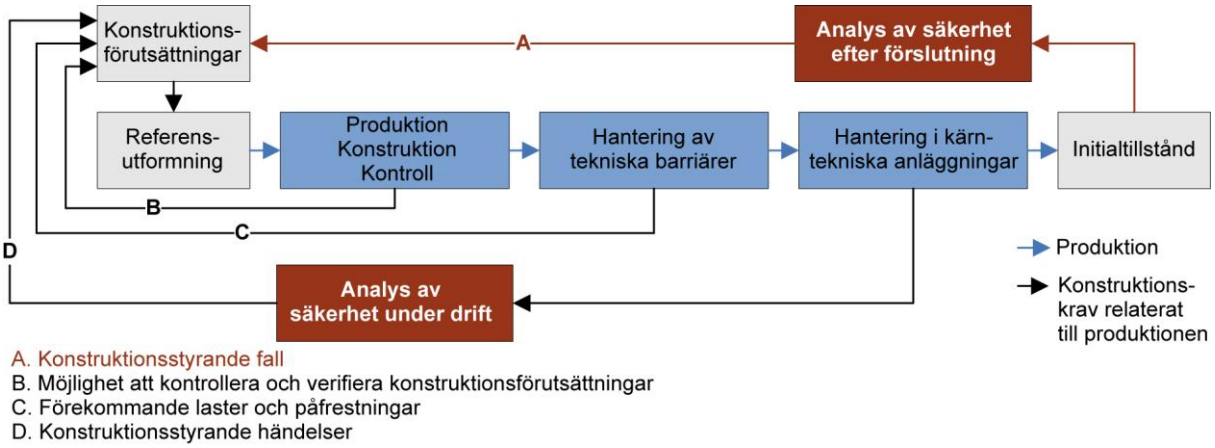
Initialtillståndet är en av utgångspunkterna för analys av säkerheten efter förslutning i SR-Site.”

Ställe 2: Sid 7

”Acceptanskriterier för händelserna är för kapseln både relaterade till slutförvarsanläggningens och slutförvarets säkerhet, för övriga tekniska barriärer och bergutrymmena ges de av vad som är acceptabelt med hänsyn till egenskaperna i samband med initialtillståndet och deras betydelse för säkerheten efter förslutning”

Ställe 3: Sid 7

Produktionen ska genomföras och kontrolleras så att barriärerna och bergutrymmena vid initialtillståndet överensstämmer med den specifikation som ges av referensutformningen. Nya säkerhetsanalyser kan leda till reviderade konstruktionsförutsättningar och därmed förändrad utformning, produktion och initialtillstånd.



Figur 3-1. *Säkerhetsanalysernas påverkan på konstruktionen. Konstruktionsstyrande fall och händelser är konstruktionsförutsättningar från analyser av säkerhet efter förslutning respektive säkerhet under drift.*

Ställe 5: Sid 8

SR-Site med underlag innehåller följande:

- Redovisning av de kärnsäkerhets- och strålskyddskrav som ställs på ett slutförvar.
- Beskrivning av initialtillståndet och hur detta uppnås.
- En analys av barriärernas utveckling efter initialtillståndet och slutförvarets säkerhet efter förslutning.
- Redovisning av att slutförvaring kan ske på ett säkert sätt för människor och miljön på långsikt.

Ställe 6. Sid 9

Vidare

redovisas produktion och kontroller från leverans till dess att de tekniska barriärerna, bergutrymmena och övriga delarna färdigställts som delar i slutförvaret. Slutligen redovisas egenskaperna vid färdigställandet, det vill säga vid initialtillståndet, och egenskapernas förväntade variationer och osäkerheter.

Ställe 8-11: Sid 12

Kapitel 5 redovisar initialtillståndet, det vill säga tillståndet omedelbart efter deponering för kapslar, buffert, återfyllning och förslutning. Initialtillståndet för bränslet och de tillverkade barriärerna avser förhållandena omedelbart efter deponering. Initialtillståndet för geosfären och biosfären avser de naturliga förhållandena innan bergbrytningsarbetet inleds. Beskrivningen baseras på referensutformningen för KBS-3-förvaret utifrån i produktionsrapporterna /5/ redovisade utförandemetoder och kontroller, en beskrivande modell av platsen för slutförvaret och en platsspecifik utformning av förvaret. Begreppet initialtillstånd innefattar även den variation i egenskaper som kan förväntas med tillämpade utförandemetoder och genomförda kontroller.

Statens offentliga utredningar 2013

Kronologisk förteckning

1. Förändrad hantering av importmoms. Fi.
2. Patientlag. S.
3. Trängselskatt – delegation, sanktioner och utländska fordon. Fi.
4. Tillstånd och medling. Ju.
5. Djurhållning och miljön
   – hantering av risker och möjligheter med stallgödsel. L.
6. Att förebygga och hantera finansiella kriser. Fi.
7. Skärpningar i vapenlagstiftningen. Ju.
8. Den svenska veteranpolitiken
   Statligt bidrag till frivilliga organisationer som stödjer veteransoldater och anhöriga. Fö.
9. Riksbankens
   finansiella oberoende och balansräkning. Fi.
10. Rätta byggfelen snabbt!
    – med effektivare förelägganden och försäkringar. S.
11. Kunskapsläget på Kärnavfallsområdet 2013. Slutförvarsansökan under prövning: kompletteringskrav och framtidsalternativ. M.

Statens offentliga utredningar 2013

Systematisk förteckning

Justitiedepartementet

Tillstånd och medling. [4]

Skärpningar i vapenlagstiftningen. [7]

Försvarsdepartementet

Den svenska veteranpolitiken
Statligt bidrag till frivilliga organisationer som stödjer veteransoldater och anhöriga. [8]

Socialdepartementet

Patientlag. [2]

Rätta byggfelen snabbt!
– med effektivare förelägganden och försäkringar. [10]

Finansdepartementet

Förändrad hantering av importmoms. [1]

Trängselskatt – delegation, sanktioner och utländska fordon. [3]

Att förebygga och hantera finansiella kriser. [6]

Riksbankens finansiella oberoende och balansräkning. [9]

Landsbygdsdepartementet

Djurhållning och miljön
– hantering av risker och möjligheter med stallgödsel. [5]

Miljödepartementet

Kunskapsläget på Kärnavfallsområdet 2013. Slutförvarsansökan under prövning: kompletteringskrav och framtidsalternativ. [11]