



DokumentID
1371855

Ärende

Handläggare
Helene Åhsberg
Er referens
SSM2011-
2426/SSM2011-3656
Kvalitetssäkrad av
Saida Engström
Olle Olsson
Godkänd av
Anders Ström
Kommentar

Sida
1(46)
Datum
2013-04-02
Ert datum
2012-10-29
Kvalitetssäkrad datum
2013-04-02
Godkänd datum
2013-04-02

Strålsäkerhetsmyndigheten
Att: Ansi Gerhardsson
171 16 Stockholm

Svar på SSM:s begäran om komplettering - Miljökonsekvensbeskrivning

Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM, har i sin skrivelse till Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB daterad 2012-10-29 begärt kompletteringar rörande Miljökonsekvensbeskrivning.

I detta dokument bemöter SKB SSM:s begäranden om kompletteringar som framförs i skrivelsen Begäran om komplettering av ansökan om slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall – Miljökonsekvensbeskrivningen, diariern SSM2011-2426/SSM2011-365.

Allmänt om komplettering av MKB

I enlighet med praxis vid hantering av miljökonsekvensbeskrivningar (MKB 2011) enligt miljöbalken (MB) avser inte SKB att upprätta en ny version av MKB:n utan SKB kompletterar ansökningar om slutförvar och inkapslingsanläggning samt MKB med vad som anförs i denna skrift.

SSM har i sin begäran anfört att SKB i MKB:n ska redovisa underlag som SKB redan tillställt SSM som underlag till ansökningarna om uppförande av ett slutförvar för använt kärnbränsle respektive en inkapslingsanläggning.

Enligt gängse praxis ska en MKB så långt möjligt redovisa en saklig och objektiv bedömning av verksamhetens konsekvenser för människor och miljö. Syftet med en MKB är att informera om förväntade miljöeffekter för en planerad verksamhet (se exempelvis Hedlund och Kjellander 2007). MKB Introduktion till miljökonsekvensbeskrivning).

SKB har därmed konsekvent hållit fast vid principen att inte argumentera i MKB:n och den argumentation som exempelvis efterfrågas avseende val av plats och metod redovisas i särskilda bilagor till slutförvarsansökan (se bilaga PV, Platsval – lokalisering av slutförvaret för använt kärnbränsle och bilaga MV, Metodval – utvärdering av strategier och system för att ta hand om använt kärnbränsle). Bakgrunden till SKB:s motiv för val av plats och metod redovisas dock översiktligt i MKB:n.

SKB har i avsnitt 1.3 i MKB:n redogjort för syftet med en miljökonsekvensbeskrivning och kortfattat beskrivit innehållet i den MKB som ingår i ansökningarna.

Svensk Kärnbränslehantering AB

Box 250, 101 24 Stockholm
Besöksadress Blekholmstorget 30
Telefon 08-459 84 00 Fax 08-579 386 10
www.skb.se
556175-2014 Säte Stockholm

SKB har bl a anfört:

I MKB-dokumentet beskrivs planerade verksamheter, med utgångspunkt från vad som är relevant för att miljöpåverkan ska kunna bedömas, samt förutsättningarna på de aktuella platserna. Utifrån en sammanvägning av platsernas egenskaper och planerade verksamheter miljöpåverkan görs en bedömning av vilka effekter och konsekvenser som kan uppstå för miljön och människors hälsa. I de fall det bedöms vara motiverat beskrivs även åtgärder för att förebygga, avhjälpa eller minska de konsekvenser som kan uppstå.

Bestämmelser om vad en MKB ska innehålla finns i 6 kap. 3 och 7 §§ MB. I 6 kap. 3 § MB anges att syftet med en MKB är att identifiera och beskriva de direkta och indirekta effekter som den planerade verksamheten eller åtgärden kan medföra på bl a människor, djur, växter, mark, vatten, luft, klimat, landskap och kulturmiljö. 6 kap. 7 § MB innehåller närmare uppgifter om vad en MKB ska innehålla för att uppfylla syftet.

Ett grundläggande krav på en MKB är följaktligen att den innehåller de uppgifter som behövs för att identifiera och beskriva verksamhetens direkta och indirekta miljö- och hälsoeffekter (prop. 1997/98:45, del 2, s. 62). Enligt prop. 1997/98:45, del 2, s. 63 överensstämmer kraven på en MKB i 6 kap. 7 § MB med kraven i det så kallade MKB-direktivet (direktivet antogs först den 27 juni 1985, men återfinns numera i Europaparlamentets och rådets direktiv 2011/92/EU av den 13 december 2011 om bedömning av inverkan på miljön av vissa offentliga och privata objekt).

Gemensamt för kraven på innehållet i en MKB är att den utgår från den verksamhet som är föremål för prövning (den sökta verksamheten). Det är den sökta verksamheten som ska beskrivas och konsekvensbedömas. SKB noterar att vissa remissinstanser önskar att MKB:n även ska innehålla beskrivningar och konsekvensbedömningar av annat än vad ansökan avser, exempelvis slutförvaring i djupa borrhål. Djupa borrhål bygger på ett helt annat strålsäkerhetskoncept än det som SKB förklarar sig berett att ta ansvar för som anläggningsinnehavare och verksamhetsutövare. Förutom att det varken utgör ett utprovat eller i dag tillgängligt tekniskt system, ger det inte heller möjlighet till den kvalitetskontroll och verifiering av varje led i hanteringen av den använda kärnbränslet som den valda KBS-3-metoden ger.

Till stöd för att MKB:n ska beskriva och konsekvensbedöma metoden djupa borrhål har SSM återopat uttalanden i förarbetena till MB om skyldighet för sökanden att i MKB:n redovisa alternativa sätt att uppnå samma syfte som den sökta verksamheten. För det första gäller sådan skyldighet endast om berörd länsstyrelse under samrådet i ett särskilt beslut ställt krav på sådan redovisning, se 6 kap. 7 § 3 st. MB. Länsstyrelsen i Uppsala län har i beslut 2002-12-30 (Dnr 2420-6907-02, sid. 5) ansett det inte föreligga skäl att kräva en sådan redovisning. För det andra bör de återopade förarbetsuttalandena ses i sitt sammanhang. I förarbetena ges som exempel på ett alternativt sätt att uppnå syftet med den sökta verksamheten att välja en annan typ av kommunikationsmedel, t ex en utbyggd järnväg för höghastighetståg i stället för en flygplats för inrikesflyg (prop. 1997/98:45, del 2, s. 64). Regeringen uttalade att ett sådant alternativt kommunikationssätt ska kunna bedömas och prövas jämförbart med sökandens huvudförslag. Miljökonsekvenserna ska därför vara så utredda att det ska vara möjligt för prövningsmyndigheten att ge tillstånd även till den verksamhet som det alternativa kommunikationssättet innebär. Regeringen tillade att ”av avgörande betydelse då givetvis är att sökanden är beredd att acceptera ett

tillstånd till en alternativ verksamhet eller anläggning” (prop. 1997/98:45, del 1, s. 292.). Tillägget förtydligar att redovisning av miljökonsekvenserna för det alternativa kommunikationssättet förutsätter att även det sättet att resa utgör en del av den sökta verksamheten. Det är alltså den sökta verksamheten som styr innehållet i MKB:n. Eftersom slutförvaring i djupa borrhål inte utgör del av den sökta verksamheten föreligger ingen skyldighet för SKB att komplettera MKB:n med uppgifter om djupa borrhål.

SKB anför vidare att de kompletteringar som efterfrågas rörande långsiktig säkerhet, metodval samt strålsäkerhetsrelaterad organisation, ledning och styrning ligger vid sidan av vad en MKB ska innehålla enligt 6 kap. 7 § miljöbalken.

Alternativa metoder/utformningar

1. SSM anser att SKB inom ramen för MKB:n behöver redovisa en fördjupad utvärdering av hur olika metoder för slutligt omhändertagande av det använda kärnbränslet kan förväntas uppfylla strålsäkerhetslagstiftningens och miljöbalkens krav i relation till de av SKB definierade utgångspunkterna för den sökta verksamheten. Av redovisningen bör framgå hur de allmänna hänsynsreglerna har beaktats vid val av metod/utformning och hur lagkrav och utgångspunkter har viktats mot varandra vid utvärderingen av olika alternativ.

Inom ramen för utvärderingen ovan behöver SKB komplettera MKB:n med en fördjupad redovisning av kunskapsläget kring de system som skulle behövas för att utifrån ett hushållningsperspektiv återanvända kärnbränslet som en energiråvara.

SKB behöver uppdatera redovisningen av ett borrhålsförvar och klargöra hur senare års teknik- och kunskapsutveckling har omhändertagits samt fördjupa resonemangen rörande de olika barriärsfunktionerna för ett borrhålsförvar. Utifrån ett sådant uppdaterat underlag bör SKB även uppdatera den jämförande bedömningen mellan KBS-3 och djupa borrhål.

SKB:s komplettering:

Allmänt om andra metoder

Erforderligt underlag för SKB:s val av slutförvaringsmetod finns redovisat i ansökan och MKB samt i detta kompletterande underlag. En redovisning av hur de allmänna hänsynsreglerna har beaktats vid val av metod/utformning ges i bilaga AH – Verksamheten och de allmänna hänsynsreglerna samt i det förtydligande som ges i kompletteringen till fråga 3 i SSM:s kompletteringsbegäran. Nedan ges fördjupad information rörande andra metoder för hantering av använt kärnbränsle.

SKB vill i sammanhanget framföra att en central aspekt gäller innebörden av ansvaret för att lösa slutförvarsfrågan på ett säkert sätt. Med ansvaret måste följa såväl skyldigheten att ta fram ett förslag i en ansökan och rättigheten att få just det förslaget prövat mot gällande miljö- och säkerhetskrav. Vidare är det viktigt att det är tydligt vad som krävs för att, när slutförvaringsarbetet genomförts, ansvaret kan anses vara fullt ut uppfyllt. På den punkten följer, enligt SKB, av internationella överenskommelser och standards och svenska myndighetsföreskrifter att det färdiga förslutna slutförvaret ska vara passivt säkert, det vill

säga det ska inte för sin säkerhet vara beroende av aktivt underhåll, monitorering eller övervakning.

Utgångspunkterna för SKB:s val av sätt för att slutförvara kärnavfallet framgår av kapitel 2 i MKB:n (Ändamålet med slutförvarssystemet) med hänvisningar till de lagar och konventioner som ligger till grund för inom vilka ramar och med uppfyllande av vilka krav valet av strategi och metod måste ske.

SKB har inledningsvis i detta dokument redovisat sin syn på MKB:ns omfattning och innehåll. SKB uppfattar att de kompletteringar som efterfrågas rörande metodval i huvudsak ligger vid sidan av vad en MKB ska innehålla enligt 6 kap. 7 § miljöbalken.

Hushållningsperspektivet

Återvinning av uran och plutonium i det använda kärnbränslet

En aspekt som tas upp är miljöbalkens krav på att återanvändning, återvinning och annan hushållning med material, energi och andra resurser ska främjas. Synpunkterna kopplar framför allt till möjligheterna för och innebörden av upparbetning och återcyklning av plutonium och uran i så kallat MOX-bränsle för utnyttjande i befintliga reaktorer eller på längre sikt eventuellt i nya så kallade snabba reaktorer. En annan fråga som tas upp är möjligheten att genom transmutation reducera mängden långlivade radionuklider, framför allt aktinider, som måste slutförvaras.

Använt kärnbränsle innehåller cirka 95 procent uran och cirka en procent plutonium. Genom upparbetning av det använda bränslet kan uran och plutonium separeras och återanvändas i dagens lättvattenreaktorer. Plutonet återanvänds i så kallat MOX-bränsle (MOX = Mixed oxide, det vill säga uran- och plutoniumoxid, där Pu -239 och U-235 ger det fissila innehållet) och uran återanvänds i speciella bränsleelement med upparbetat uran. Härigenom kan en del av det teoretiska energiinnehållet i använt bränsle tas tillvara. Detta skulle reducera behovet av natururan med cirka 20 procent. För att få en avsevärt bättre utnyttjning (50–100 gånger) krävs att uran och plutonium återcyklas i så kallade snabba reaktorer (generation IV, Gen IV), vilka ännu inte är kommersiellt tillgängliga.

Återvinning genom återcyklning i befintliga svenska reaktorer

Upparbetning och återcyklning i lättvattenreaktorer tillämpas eller planeras i vissa länders kärnkraftsprogram. Totalt har cirka 15 procent av det genererade använda kärnbränslet i världen upparbetats. Tekniken är som mest utvecklad i Frankrike, som upparbetat cirka två tredjedelar av sitt använda bränsle i nuvarande kärnkraftsprogram. Upparbetning var även aktuellt i början av det svenska kärnkraftsprogrammet, men övergavs redan i början av 1980-talet av flera skäl. Upparbetning ger en mera komplex bränslecykel med flera anläggningar, mera omfattande transporter och ökade utsläpp och hanteringsrisker. Mängden använt kärnbränsle att slutförvara minskar, men å andra sidan tillkommer använt MOX-bränsle med högre utbränning och starkare värmeutveckling liksom nya avfallskategorier som förglasat högaktivt avfall och långlivat medelaktivt avfall från upparbetningsanläggningen. En viktig politisk invändning mot upparbetning i den svenska diskussionen har också varit ökade risker för spridning av kärnvapenmaterial genom att plutonium separeras vid upparbetningsanläggningen och hanteras vid transporter och i anläggningar för bränsletillverkning. Enligt de flesta bedömningar är också kostnaderna för upparbetning högre än för det av SKB valda alternativet med direktdeponering av det

använda kärnbränslet. Att nu gå över till upparbetning av det använda kärnbränslet skulle innebära långtgående åtaganden (inklusive mellanstatliga avtal) om upparbetning utanför Sverige, tillverkning av MOX-bränsle och tillhörande transporter. Något som, om det överhuvudtaget är möjligt att realisera, knappast kan införas förrän i slutet av driftperioden för befintliga reaktorer. SKB anser det därför inte rimligt att göra någon ytterligare redovisning av ett alternativ som innebär radikala förändringar av hela systemet för elproduktion med kärnkraft i Sverige.

Återvinning i nya reaktorer

Sedan början av kärnkraftepoken har man studerat hur man ska kunna utnyttja energiråvaran, uran, så effektivt som möjligt. I dagens lättvattenreaktorer används endast cirka en procent av uranets potential för energialstring väsentligen motsvarande innehållet av klyvbara nuklider. För att få ett bättre utnyttjande krävs andra typer av reaktorer, i första hand så kallade snabba reaktorer som skapar nya klyvbara nuklider. Med snabba reaktorer kan man teoretiskt få ut 50–100 gånger mer energi ur uranet. Det kräver dock att bränslet upparbetas och återcyklas flera gånger.

Utveckling av snabba reaktorer har pågått sedan slutet av 1940-talet och så sent som under 1970-talet planerades att ett stort antal snabba reaktorer och deras tillhörande bränslecykel skulle vara i drift år 2000. Utvecklingen har dock av olika skäl gått betydligt långsammare än planerat. Den allmänna bedömningen är i dag att snabba reaktorer knappast kommer att ge ett omfattande bidrag till energiproduktionen förrän någon gång efter 2050.

Kärnkraftproduktionen har i stället dominerats av lättvattenreaktorer av samma typer som de som används i Sverige. Lättvattenreaktorernas dominans beräknas fortsätta under de närmaste decennierna.

För att starta ett system som bygger på snabba reaktorer behövs plutonium eller höganriktat uran (cirka 20 procent anrikning). Det använda bränslet från lättvattenreaktorer innehåller sådant plutonium. En fråga man då kan ställa är, om man bör spara det använda bränslet så att man kan utnyttja dess potential som energiråvara i framtiden i stället för att deponera det som avfall. Svaret blir beroende dels av när materialet blir användbart, det vill säga när snabba reaktorer har introducerats i större skala, dels av efterfrågan på materialet vid denna tidpunkt, det vill säga kommer plutonium att vara en bristvara eller en överskottsvara vid denna tidpunkt och därefter. Till bilden hör också att de snabba reaktorerna, när de väl startats, kommer att generera sitt eget plutonium, de är så kallade bredreaktorer. Plutonium från andra reaktorer behövs endast för de första årens drift. Snabba reaktorer kräver vidare en väl utvecklad bränslecykel med upparbetning och bränsletillverkning. Denna utveckling bedöms också ta tid. Upparbetning av lättvattenreaktorbränsle sker i dag rutinmässigt, men upparbetning av snabbreaktorbränsle ställer högre krav. Utvecklingsarbete pågår dels av den konventionella PUREX-processen och varianter av denna, dels av så kallad torr elektrokemisk upparbetning (pyroprocessing). Mindre mängder snabbreaktorbränsle kan upparbetas i befintliga anläggningar, men en introduktion av snabba reaktorer i större skala kommer att kräva nya upparbetningsanläggningar. Även vad gäller bränsleutformning och val av kapslingsmaterial samt bränsletillverkning krävs ytterligare utveckling. Bränslet ska klara stora påfrestningar med höga utbränningar (250 GWd/kgU, mot dagens cirka 60 GWd/kgU). Det ska dessutom innehålla cirka 25 procent plutonium. För de tidigaste snabba reaktorerna kommer oxidbränsle med en blandning av uran och plutonium (så kallat MOX-bränsle) att användas. Här kan man dra nytta av erfarenheterna från tillverkning och användning av MOX-bränsle i lättvattenreaktorer. På längre sikt studeras

även användning av metalliskt bränsle och bränsle med U/Pu-nitrid och U/Pu-karbid. Även om vissa tester gjorts med dessa typer av bränsle är erfarenheterna mycket begränsade.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att utvecklingsarbete på snabba reaktorer och deras bränslecykel pågår intensivt i några länder i världen. Den optimistiska bedömningen i dessa program är att snabba reaktorer kan få en betydelse för kärnkraftprogrammen och urananvändningen i dessa länder omkring år 2050. För resten av världen torde en sådan utveckling ligga åtminstone ytterligare något tiotal år bort. En förutsättning för att dessa prognoser ska slå in är att man kan visa på en god säkerhet och ekonomi för snabba reaktorer. Ekonomin är kopplad till det framtida uranpriset, men också till bygg- och driftkostnaden för reaktorsystemen och reaktorernas tillgänglighet.

Hur påverkas hanteringen av svenskt använt bränsle av denna utveckling? Vid en första anblick kan det tyckas naturligt att fortsätta lagra bränslet för att senare kunna upparbeta det och tillgodogöra sig uran och plutonium i bränslet. I realiteten innebär det att Sverige måste planera för en långsiktig användning av kärnkraften med en introduktion av snabba reaktorer en bit in på 2050-talet som kan använda uranet och plutoniet. Det kommer knappast finnas en världsmarknad för försäljning av dessa material. De länder som satsar på en utbyggnad av snabba reaktorer kommer att ha genererat tillräckligt med plutonium i sina egna reaktorer för att starta sina snabba reaktorer. För de första årens drift av en snabb reaktor krävs en plutoniummängd motsvarande vad som genererats under 50 års drift av en lättvattenreaktor. Därefter kan reaktorn drivas med självgenererat plutonium och utarmat uran från anrikningsprocessen, som finns i stora kvantiteter i dessa länder.

En introduktion av snabba reaktorer i Sverige skulle optimistiskt räknat kunna tänkas ske successivt från år 2060. Med ett fortsatt kärnkraftssystem på dagens nivå, cirka 10 GW_e, skulle vid denna tidpunkt cirka 20 000 ton använt bränsle från cirka 80 års drift av tio reaktorer på 1 000 MW_e ha genererats. Plutoniet i det skulle räcka till att starta cirka 15 snabba reaktorer på en gång. För varje ytterligare tioårsperiod bildas plutonium som räcker till att starta två nya snabba reaktorer. Ett scenario med en så snabb introduktion av snabba reaktorer i Sverige är inte realistisk då de kommer att introduceras i konkurrens med etablerade lättvattenreaktorer. Det kommer därför att finnas ett överflöd av använt bränsle som kommer att behöva slutförvaras.

I ett skede då Sverige skulle ha en omfattande andel av snabba reaktorer skulle det även bli aktuellt att bygga en upparbetningsanläggning och en anläggning för tillverkning av snabbreaktorbränsle i Sverige. För en effektiv användning av snabba reaktorer krävs att omloppstiden utanför reaktorn begränsas till några år. Mängden transporter av material som är känsligt ur vapenspridningssynpunkt skulle därigenom också kunna hållas nere. Alternativt skulle Sverige bli beroende av upparbetning och bränsletillverkning i ett annat land, vilket förutsätter att en marknad kommer att finnas. Detta är troligt om snabba reaktorer används i stor omfattning i världen, men knappast i ett övergångsskede.

Med detta scenario skulle två parallella spår utvecklas i Sverige, lagring av en del använt bränsle för senare användning i snabba reaktorer och deponering av resterande mängd använt bränsle som avfall i ett slutförvar. Detta skulle ha fördelen att arbetet med slutförvaring av använt bränsle har påbörjats och tekniken finns tillgänglig, även för det fall att snabba reaktorer inte utvecklas i förväntad takt och allt använt bränsle därmed behöver deponeras. Hur mycket bränsle som ska sparas behöver inte bestämmas förrän ganska sent med hänsyn till att plutoniet i tillkommande använt bränsle från tio reaktorer

under en tioårsperiod räcker för att starta två nya snabba reaktorer. Det råder således stora osäkerheter, även i de mest avancerade ländernas program och ännu mera så för Sverige, om och i så fall när snabba reaktorer kommer att spela en roll för energiförsörjningen och hushållningen med uranråvaran. Vid ett eventuellt framtida beslut om en långsiktig satsning i Sverige på avancerad kärnkraft kommer det att finnas ett överskott av plutonium för att starta nya reaktorer i befintligt använt bränsle. En stor del av det använda bränslet kommer därför även fortsättningsvis att ses som ett avfall som behöver slutförvaras. Utvecklingen av snabba reaktorer är därför ingen orsak till att fördröja arbetet med slutförvaring av svenskt använt bränsle.

Reducering av avfallsmängderna genom transmutation

Transmutation innebär att långlivade radionuklider i det använda bränslet, främst americium och curium, separeras i en uppberedningsanläggning för tillverkning av nytt bränsle som återförs i reaktorer där nukliderna klyvs ("förbränns") till mer kortlivade fissionsprodukter. Teoretiskt skulle detta kunna leda till en radikal minskning av det återstående avfallets långlivade radiotoxicitet samt dess värmeutveckling. En förutsättning för transmutation är tillgång till avancerade uppberedningsanläggningar och snabba reaktorer. Transmutationstekniken befinner sig ännu på forsknings- och utvecklingsstadiet. Det bör också noteras att de ämnen som kan transmutteras inte ger upphov till nämnvärda doser i säkerhetsanalysen för ett slutförvar, trots att de har högst radiotoxicitet. Detta beror på att de har mycket låg löslighet och rörlighet i djupa grundvatten.

En ny generation kärnkraft byggd på de avancerade system som studeras ger delvis en annan uppsättning avfallstyper vad gäller nuklidinnehåll, termisk utveckling och radiotoxicitet, men behovet av långsiktigt säker geologisk slutförvaring kvarstår. Använt bränsle från dessa reaktorer är minst lika långlivat som bränslet från dagens reaktorer så för att, om möjligt, komma ned i mängden långlivade radionuklider och därmed kraven på förvaringstider måste allt bränsle uppberedas och de långlivade elementen återföras i nytt bränsle i led efter led. Det ställer stora krav på minimering av förlusterna av långlivade nuklider till sekundärt medelaktivt avfall i varje steg i bränslecykeln. Återcykling av plutonium i flera steg och separation av aktiniderna återstår att visa i teknisk och industriell skala. En allmän bedömning är att i synnerhet separation och efterföljande hantering av curium innebär så besvärliga strålskyddsproblem – på grund av höga nivåer av bland annat neutronstrålning – att det inte är realistiskt att genomföra i större skala. Ytterligare en aspekt är att vid en avveckling av ett sådant avancerat reaktorsystem måste det bränsle som finns i sluthärdarna antingen slutförvaras i befintligt skick eller så måste man bygga särskilda förbränningsreaktorer som på sikt till en del kan minska mängden långlivade element som blir kvar för slutförvaring. Allt detta innebär att den reduktion av avfallsmängder och förvaringstider som det i praktiken skulle gå att uppnå, ligger långt under den teoretiskt beräknade. Vidare är införande av ett sådant system en lång och komplex process som tidigast kan ske i de mest avancerade länderna något decennium efter det att de snabba reaktorerna tagits i drift. Därefter tar det 50–100 år innan systemet i praktiken kommer i jämvikt och ytterligare samma tidsrymd vid en eventuell avveckling av ett sådant system, om man inte vill direktdeponera bränslet i reaktorernas sluthärdar. Det innebär att en satsning på transmutation av använt kärnbränsle kräver en mycket långsiktig och uthållig satsning på avancerad kärnkraft i sekelskala.

Djupa borrhål

SSM har anfört att SKB ska närmare redovisa, ytterligare utreda eller till och med utveckla alternativet djupa borrhål. SKB:s ståndpunkt är att ansökan innehåller det underlag som krävs i denna fråga.

SKB har inledningsvis i detta dokument klargjort att prövningen endast omfattar den sökta verksamheten. Deponering i djupa borrhål bygger på ett helt annat strålsäkerhetskoncept än det som SKB förklarar sig berett att ta ansvar för och som omfattas av ansökan.

SKB har däremot ett ansvar kopplat till bestämmelserna i kärntekniklagen 12 § att studera och följa utvecklingen av andra metoder än KBS-3-metoden – inklusive djupa borrhål, och redovisar detta arbete i Fud-programmen. SKB har vid några tillfällen dessutom jämfört andra metoder med KBS-3-metoden. Dessa jämförelser har visat att ingen av de andra metoderna – inklusive djupa borrhål, skulle vara mer lämplig än KBS-3-metoden.

Jämfört med KBS-3 är djupa borrhål ett helt annat koncept för att åstadkomma geologisk förvaring. Därmed är inte djupa borrhål någon alternativ utformning till den sökta metoden, KBS-3. SKB har valt att i föreliggande ansökan redovisa det underlag och de överväganden som lett fram till beslutet att förorda och gå vidare med ett slutförvarssystem enligt KBS-3-metoden. Ansökansbilagan MV – Metodval – utvärdering av strategier och system för att ta hand om använt kärnbränsle (SKB 2010a), ger en samlad och utförlig redovisning i ämnet. I denna konstateras bland annat att ett slutförvar enligt KBS-3-metoden kan, till skillnad mot alternativet djupa borrhål, uppföras, drivas och förslutas på ett i alla led kontrollerat och verifierbart sätt. Vidare noteras att konceptet djupa borrhål inte är tillgängligt som ett tekniskt utvecklat system.

Sedan tillståndsansökningarna lämnades in i mars 2011 har rapporter från studier av förutsättningarna för slutförvaring i djupa borrhål i olika avseenden, framförallt från USA, publicerats. De innehåller dock inget som i ett helhetsperspektiv på något avgörande sätt förändrar synen på förutsättningarna eller SKB:s bedömning. SKB har för avsikt att inom ramen för Fud-programmen även fortsättningsvis publicera kompletterande underlag kring djupa borrhål samt referenser till utredningar och rapporter av relevans som genomförts och publicerats av andra aktörer.

Anpassning till senare års teknik- och kunskapsutveckling

Synpunkter har framförts att SKB:s redovisning förefaller bygga på kunskap och teknik som var tillgänglig vid tidigare sammanställningar och att jämförelsen mellan KBS-3-metoden och deponering i djupa borrhål därför behöver uppdateras mot bakgrund av senare års teknik- och kunskapsutveckling.

SKB har under lång tid engagerat sig i studier av alternativa metoder för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle. Denna process beskrivs i avsnitt 2.3 i Principer, strategier och system för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle (SKB 2010b) som är en referens till bilaga MV. Där beskrivs även hanteringen av metodvalsfrågan i de olika Fud-programmen. När arbetet med att ta fram rapporten Jämförelse mellan KBS-3-metoden och deponering i djupa borrhål för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle (SKB 2010c) – som också är en referens till bilaga MV – initierades var den utformning av deponering i djupa borrhål som togs fram i PASS-projektet (SKB 1993) den enda tillgängliga utformningen som var tillräckligt genomarbetad för att kunna utgöra

underlag för en metodjämförelse. SKB är medvetet om att Sandia National Laboratories (SNL), i kölvattnet av att Yucca Mountain projektet avbröts, engagerat sig i en utveckling av koncept för deponering i djupa borrhål (se till exempel Brandy et al. 2009, Arnold et al. 2011).

Eftersom SNL:s utveckling då fortfarande befann sig på ett tidigt stadium, såg SKB ingen anledning att byta inriktning på den metodjämförelse som redan hade påbörjats.

SNL:s koncept bygger på deponering i smalare kapslar än SKB:s tidigare koncept. Det föreslagna deponeringsdjupet är större (3–5 kilometer) än vad SKB tidigare antagit. I SNL:s koncept antas vidare att 40 kapslar kopplas ihop till cirka 200 meter långa kapseltåg som sänks ner i borrhålet. Mellan dessa kapseltåg gjuts betongpluggar som är avsedda att bära lasten av ovanliggande kapslar. De smalare kapslarna rymmer färre bränsleelement (två BWR alternativt ett PWR-element) än de kapslar som togs fram i PASS-projektet (fyra BWR alternativt ett PWR-element). Genom ihopkopplingen av kapseltågen kan 400 kapslar deponeras i en två kilometer lång deponeringszon istället för de 300 kapslar som ryms i hål av SKB:s skisserade tidigare utformning. Sammantaget innebär detta att det krävs cirka 80 deponeringshål för att rymma det använda bränslet från det svenska kärnkraftsprogrammet med SNL:s anläggningsutformning mot cirka 60 hål med utformningen från PASS-projektet.

Då det förefaller finnas en samsyn om att borrhållning i kristallint berg ner till 4–5 kilometer bör kunna genomföras med standarddimensionen (Beswick 2008) 44,5 centimeter (17,5”), medan den i PASS-studien föreslagna borrhållsdimensionen (80 centimeter) förefaller mindre realistisk, har SKB beslutat att basera sina analyser på det av SNL föreslagna konceptet. SKB vill dock framhålla att det av SNL beskrivna konceptet är just ett koncept och att mycket utvecklings- och analysarbete kvarstår innan man kan avgöra hur applicerbart konceptet skulle vara i praktiken.

Optimering av anläggningsutformning

SSM har anfört att SKB:s redovisning av deponering i djupa borrhål brister vad avser optimeringen av anläggningsutformningen, till exempel med avseende på kapselutformning, deponeringsdjup och minimiavstånd mellan borrhålen. SKB:s syn på dessa frågeställningar redovisas nedan.

Kapselutformning

I frågan om jämförelse mellan KBS-3-metoden och deponering i djupa borrhål för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle (SKB 2010c) har den allmänna synpunkten framförts att den aggressiva miljön på de djup som är aktuella gör det osäkert om det skulle gå att hitta kapselmaterialelement som skulle kunna ge långa inneslutningstider. Bakgrunden till detta är att på det aktuella djupet råder en förhöjd temperatur (50–80 °C), ett förhöjt tryck (hydrostatiskt tryck 30–50 MPa) och en hög salthalt (>100 gram per liter). SSM har angett att man anser att denna slutsats behöver underbyggas bättre.

Vid utformningen av en kapsel för slutförvaring av använt kärnbränsle är givetvis kapselmaterialets korrosionsbeständighet av central betydelse. Andra faktorer av central betydelse är kapselmaterialets bearbetbarhet liksom kapselns förmåga att motstå mekaniska krafter i samband med hantering och deponering samt förmågan att motstå det externa hydrostatiska trycket efter deponering. I det av SNL föreslagna konceptet

begränsar borrhålets dimension korrosionsbarriärens dimensioner och den mekaniska hållfastheten.

Den kapsel som avses komma till användning i ett KBS-3-förvar har utvecklats under flera decennier i internationellt samarbete och ett särskilt kapsellaboratorium har byggts upp för att testa tillverkningsmetoder. Kapseln bedöms förbli tät under mycket lång tid (storleksordningen en miljon år) efter att den har deponerats.

Vid deponering i djupa borrhål är den kemiska och fysikaliska miljön mer aggressiv än i ett KBS-3-förvar. Vidare kan kapseln förväntas vara sämre skyddad av närzonen än i ett KBS-3-förvar, varför kapseln måste antas bli exponerad för den aggressiva miljön. Som redovisas i SKB R-10-13 (SKB 2010c avsnitt 2.2) har ett flertal kapselutformningar diskuterats i tidigare studier. I SNL:s arbeten har kapseln antagits konstrueras av standardfoderrör i kolstål.

Inom det brittiska programmet har en jämförelse av korrosionsegenskaperna hos kolstål, koppar, rostfritt stål, titanlegeringar och nickellegeringar för några olika slutförvarsmiljöer med olika salthalter och buffertmaterial gjorts (King och Watson 2010, King och Padovani 2011). Man konstaterar att samtliga material har för- och nackdelar i de olika miljöerna. Mikrobiell aktivitet anses vara till nackdel för korrosionsmotståndet hos kapslar av koppar och kolstål och kopparkapslar bör inte användas om sulfid förekommer. Man har inte identifierat några särskilda kritiska faktorer för titan- och nickellegeringar men konstaterar att det finns kvarstående frågeställningar om korrosionsbeständigheten hos legeringar vars korrosionsmotstånd är beroende av passivering. SKB vidhåller mot denna bakgrund att det förefaller svårt att hitta ett kapselmateriale som med säkerhet kan förväntas ha en livslängd i den miljö som kan förväntas råda vid deponering i djupa borrhål som är i samma storleksordning som den livslängd som förväntas för en KBS-3-kapsel i ett KBS-3-förvar.

Deponeringsdjup

SKB har i tidigare studier utgått från det koncept som togs fram inom PASS-studien (SKB 1993). När PASS-studien togs fram fanns det endast mycket begränsade data om grundvattenkemin på större djup. De indikationer man hade tydde på att ett deponeringsdjup på två kilometer skulle innebära att grundvattenrörelserna runt det deponerade bränslet skulle vara mycket långsamma och att därför isoleringseffekten skulle vara tillräcklig.

Det fanns vid tidpunkten för PASS-studien en medvetenhet om att borrningen av hål med 80 centimeters diameter ner till fyra kilometers djup skulle innebära väsentliga tekniska utmaningar. Större djup bedömdes knappast ligga inom rimligheternas ram ens med omfattande teknikutveckling. De erfarenheter som då fanns tydde också på att det var svårt att bibehålla raketten på borrhål med större djup än några km. Det senare är väsentligt då det är SKB:s bestämda uppfattning att borrhål som ska användas för deponering av använt kärnbränsle, för att i görligaste mån undvika komplikationer vid anläggande, deponering och förslutning, måste vara vertikala och raka med endast små avvikelser.

SKB är väl medvetet om att det i dagsläget betraktas som rimligt att kunna borra sådana raka och vertikala hål ner till fem kilometer djup i kristallint berg (Beswick 2008) om håldiametern är mindre än cirka en halvmeter. Då en ökning av det minsta deponeringsdjupet från två till tre kilometer rimligen ökar säkerhetsmarginalen mot störningar från framtida nedisningar och andra ytligare processer har SKB beslutat att

basera sina analyser på SNL:s koncept även vad beträffar deponeringsdjupen, det vill säga med en deponeringszon mellan tre och fem kilometers djup.

Minimiavstånd mellan borrhålen

Som nämnts ovan visade erfarenheterna från djupa borrhål vid tiden för PASS-studien att man vid flera kilometers borrhåldjup riskerade väsentliga avvikelser från lodlinjen. För att skapa en säkerhetsmarginal mot att de deponerade kapslarna skulle hamna alltför nära varandra antog man då ett minimiavstånd mellan borrhålen på 500 meter. Under den tid när jämförelsen mellan KBS-3-metoden och deponering i djupa borrhål pågick blev det alltmer tydligt att borrhålsbranschen ansåg sig kunna styra borrhålsdrifningen så att avvikelserna från lodlinjen blev mycket små. SKB ansåg då inte att det vid den tidpunkten var befogat att göra om genomförda beräkningar och analyser utan insatsen begränsades till att kommentera frågan i SKB R-10-13 (SKB 2010c).

SKB har initierat nya modellberäkningar av termiskt drivet grundvattenflöde vid deponering i djupa borrhål. Denna studie bygger i sin helhet på den förvarsutformning som SNL har föreslagit. SKB har dock inte anammat SNL:s idé att konsolidera bränslet och förvara bränslestavarna tätpackat i kapslarna. SKB anser att demontering av cirka 30 000 bränsleelement (i storleksordningen tre miljoner bränslestavar) skulle medföra alltför stora risker för missöden och personalexponering för att kunna motiveras. Således antas kapslarna innehålla två BWR-element alternativt ett PWR-element. Avståndet mellan borrhålen har varierats ner till 50 meter. Preliminära resultat tyder på att temperaturpåverkan på berget mellan borrhålen kan förväntas bli marginell om hålens inbördes avstånd är 100 meter eller mer.

Karakterisering av berggrund och grundvatten och förutsägelser av utvecklingen på stora djup

De studier som ligger till grund för beskrivningen av deponering i djupa borrhål i ansökningshandlingarna bygger på sammanställningar av geovetenskapliga data som initierats av SKB (SKB 1998, 2004). Vid uppdateringen av R-04-09 (SKB 2004) var det känt att ett borrhål var borrat ner till cirka 2 500 meters djup i närheten av Outokumpu i östra Finland. Data därifrån kunde dock av tidsskäl inte tas med i rapporten.

SKB har nu påbörjat en sammanställning av information som tillkommit efter publiceringen av den senaste rapporten. Denna sammanställning kommer att omfatta information från hålet i Outokumpu samt från flera hål som borrats för anläggning av geotermiska energianläggningar i kristallint berg i Sverige (Lund), Frankrike (Soultz) och Schweiz (Basel). I Tyskland finns därutöver ett antal geotermiska anläggningar med djupa borrhål. Dessa är dock borrade i sedimentära bergarter och är därför av begränsad relevans för utvärdering av förutsättningar för deponering i djupa borrhål i Sverige.

Om Sverige skulle utveckla ett slutförvarskoncept för deponering av använt kärnbränsle i djupa borrhål så utgör den Fennoskandiska urbergsskölden den enda troliga berggrunden för en förlägningsplats. Det kan noteras att mängden tillgänglig geovetenskaplig information från djupt liggande kristallint berg är mycket begränsad och att de konceptuella modeller för berget och grundvattnet som använts i samband med tidigare studier alla har byggts på observationer i ett fåtal borrhål med stor geografisk spridning. Flera av dessa borrhål, till exempel de i Schweiz och Frankrike, är borrade i berggrund

som torde vara opåverkad av de klimatförhållanden med bland annat återkommande nedisningar som historiskt har förekommit inom det Fennoskandiska området.

I den påbörjade sammanställningen av geovetenskaplig information ingår ett svenskt och ett finskt borrhål som inte tidigare har utvärderats, ett geotermiskt borrhål vid Lund och ett geovetenskapligt borrhål vid Outokumpu i Finland. Lundahålet är inte beläget inom den Fennoskandiska urbergsskölden och det kristallina berget överlagras av närmare två kilometer sedimentära bergarter. Större delen av Outokumpuhålet är borrarat genom glimmerskiffer som är en metamorfiserad sedimentbergart som sannolikt är äldre än den Fennoskandiska urbergsskölden. Kunskapen om berggrund och grundvatten på flera kilometers djup baseras således på data från ett fåtal borrhål och de konceptuella modeller som tagits fram måste anses vara behäftade med stora osäkerheter.

Slutsatsen av detta är att de i tidigare studier antagna konceptuella beskrivningarna av berg och grundvatten på stora djup i aktuella geologiska omgivningar bygger på information vars relevans för utvärderingen av förutsättningar för deponering i djupa borrhål i dag är okänd. Eftersom kapseln och dess närzon kan förväntas lämna endast ett mycket begränsat skydd är bergets och grundvattnets egenskaper helt centrala för den långsiktiga säkerheten vid deponering i djupa borrhål. SKB ser inte att motiv finns för att genomföra de undersökningar av förhållandena på stora djup i relevant geologi som skulle behövas som underlag för att göra fördjupade analyser av deponering i djupa borrhål meningsfyllda.

Barriärer och barriärfunktioner samt förutsättningar för radionuklidtransport

SSM har anfört att det i en jämförande utvärdering mellan KBS-3-metoden och deponering i djupa borrhål behöver ingå en fördjupad analys av barriärer och barriärfunktioner för respektive slutförvarsmetod samt en bedömning av det funktionsmässiga oberoendet mellan barriärfunktionerna. SSM har vidare anfört att SKB behöver redovisa förutsättningarna för radionuklidtransport från stora djup till markytan med beaktande av densitetsskillnader för grundvatten på olika djup, framtida glaciationer och jordskalv.

SKB tolkar SSM:s ståndpunkt så att en konceptuell modell för barriärfunktioner och spridningsförlopp efterfrågas för de båda slutförvarstyperna. Sådana beskrivningar framgår av kapitel 6 i SKB R-10-13 (SKB 2010c). Som ovan nämnts har SKB därutöver påbörjat en aktualisering av det geovetenskapliga underlaget för stora djup i kristallint berg, kompletterande beräkningar av termiskt driven grundvattenströmning och framtagning av en konceptuell modell för gasbildning och gastransport vid deponering i djupa borrhål.

Fysiskt skydd, kärnämneskontroll och framtida markanvändningsrestriktioner

Fysiskt skydd vid kärntekniska anläggningar styrs av SSM:s föreskrift om fysiskt skydd (SSMFS 2008:12). Enligt dessa föreskrifter ska kärnämne eller kärnavfall hanteras, bearbetas lagras eller slutförvaras inom skyddat område. Kärnämne som enligt konventionen om fysiskt skydd av kärnämne (SÖ 1985:24) hänförs till skyddsklass två eller tre får under vissa förutsättningar temporärt lagras inom bevakat område. Med skyddat område avses de byggnader eller delar av byggnader som innehåller utrustning för anläggningens säkra drift eller i vilka kärnämne eller kärnavfall hanteras bearbetas, lagras eller slutförvaras medan det med bevakat område avses det område som omger en anläggning och avgränsas av ett områdesskydd. Det är SKB:s uppfattning att ett slutförvar enligt KBS-3-metoden enligt detta regelverk kan utgöra en sammanhållen kärnteknisk

anläggning med ett bevakat område, och att byggnader inom detta område inklusive undermarksdelen där kärnavfall hanteras och lagras kan utgöra skyddat område.

Vid deponering i djupa borrhål kommer den kärntekniska verksamheten att vara utspridd på ett flertal deponeringsplatser som var och en kommer att betraktas som en kärnteknisk anläggning. Det uppstår då ett behov att enligt gällande regelverk upprätta såväl ett bevakat område som ett skyddat område. Antalet sådana kärntekniska anläggningar blir beroende av hur många deponeringshål som kan anläggas inom varje bevakat område.

Genom att Sverige har skrivit under icke-spridningsavtalet och är medlem av Europeiska Unionen har Sverige godtagit att svenskt kärnämne får inspekteras av IAEA och av Euratom. En expertgrupp inom IAEA kallad ASTOR (Application of Safeguards to Repositories) arbetar sedan år 2005 med att stödja utvecklingen av ett system för kärnämneskontroll för slutförvar och tillämpningen av system på specifika anläggningar (IAEA 2010 och SSM 2011:02). SKB deltar i arbetet inom ASTOR-gruppen. SKB ser svårigheter att i dag definiera skillnader mellan de olika metoderna vad avser förutsättningarna för kärnämneskontroll. SKB anser att det finns förutsättningar att bygga slutförvar enligt båda koncepten utan väsentliga restriktioner på den framtida markanvändningen.

2. SKB behöver förtydliga vilka delar av bilagorna (R-10-12 och R-10-13) till metodvalsrapporten som redovisar SKB:s syn på dessa frågor.

SKB:s komplettering:

Eftersom rapporterna är drygt två år gamla kan dessa inte helt återspegla förslag och diskussioner som framförts i dokument som publicerats efter ansökan. Olika utredningar har fortsatt att diskutera tänkbara deponeringsdjup, borrhålsdiameter och avstånd mellan borrhål. Den övergripande bedömningen av konceptet djupa borrhål är dock fortfarande densamma.

Status av referenserna R-10-12 och R-10-13

Referenserna Principer, strategier och system för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle (SKB 2010b) och Jämförelse mellan KBS-3-metoden och deponering i djupa borrhål för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle (SKB 2010c) till metodvalsrapporten är framtagna av en av SKB:s konsulter. Det framgår av gällande branschavtal att en konsult alltid är ansvarig för den rådgivning han ger. SKB har som policy att alltid införa en ”disclaimer” i konsultrapporter för att betona att rapporten beskriver konsultens slutsatser och rådgivning. SKB har sedan för ansökan sammanfattat de huvudsakliga slutsatserna i den metodvalsrapport som ingår i ansökningshandlingarna och till vilken rapporterna SKB R-10-12 (SKB 2010b) och SKB R-10-13 (SKB 2010c) utgör referenser. I det aktuella fallet har inte SKB tagit avstånd från några specifika slutsatser i de aktuella rapporterna.

Rapporten SKB R-10-13 (SKB 2010c) togs fram år 2010. En övergripande slutsats i rapporten är att det inte finns något som pekar på att deponering i djupa borrhål skulle leda till en säkrare slutförvaring av det använda kärnbränslet än vad KBS-3-metoden ger. Vidare konstateras att KBS-3-metoden ger ett slutligt omhändertagande av det använda kärnbränslet som är i alla led kontrollerbart och verifierbart, medan denna kontrollerbarhet

och verifierbarhet i flera avseenden saknas vid deponering i djupa borrhål. SKB gör fortfarande denna bedömning.

3. SSM anser att SKB behöver komplettera redovisningen i MKB:n med en mer utförlig beskrivning och motivering av hur detaljutformningen och tillvägagångssättet för uppförande av slutförvarsanläggningen enligt KBS-3-metoden har optimerats med avseende på den långsiktiga strålsäkerheten.

SKB:s komplettering:

SSM har efterfrågat komplettering av MKB:n med mer utförlig beskrivning av tillvägagångssättet för val av system för uppförandet av slutförvarsanläggningen för att säkerställa den långsiktiga strålsäkerheten. Det underlag som SSM efterfrågat har enligt SKB redan getts in respektive kommer ges in till SSM inom ramen för den stegvisa prövningen enligt kärntekniklagen. SKB anser inte att 6 kap. 7 § MB ger stöd för att kräva att detta underlag även redovisas i MKB:n.

Utvärdering av olika tekniska lösningar har genomförts successivt vid utveckling av KBS-3-systemet och framtagningen av den platsanpassade utformningen av slutförvarsanläggningen i Forsmark. Den valda utformningen finns redovisad i MKB:n, kapitel 10, Slutförvar för använt kärnbränsle. Mer detaljer om utformningen och de överväganden som gjorts vid utformningen av systemets framgång av underlaget till ansökan och/eller dess referenser.

SKB har sedan drygt ett decennium utvecklat ett system för systematisk kravhantering. Det finns närmare beskrivet i Systematisk kravhantering för KBS-3-systemet (SKB 2007). Systemet har en hierarkisk uppbyggnad där de övergripande kraven utgår från samhällets krav, ofta uttryckta i form av lagstiftning. Övergripande krav på slutförvarsanläggningen är att den ska ge säker hantering och slutförvaring av det använda kärnbränslet samt rymma det använda bränslet från dagens svenska kärnkraftsreaktorer.

De övergripande kraven bryts sedan ned på system- och delsystemnivå. För varje system eller delsystem finns ett syfte och systemet har en funktion att fylla. Grundläggande är att teknisk lösning eller utformning uppfyller syftet samt att den lösningen eller utformningen är möjlig att realisera. Vid värdering av de olika kraven har SKB lagt störst vikt vid kravet på långsiktig säkerhet eftersom det är ändamålet med slutförvarsanläggningen. Kraven på långsiktig säkerhet finns redovisade i Design premises for a KBS-3V repository based on results from the safety assessment SR-Can and some subsequent analyses (SKB 2009a). Vid utvärdering av system och/eller tekniska lösningar utvärderas följande:

- Kärnsäkerhet under drift och efter förslutning, strålskydd.
- Miljöpåverkan.
- Arbetarskydd och övrig säkerhet (egendomsskydd, brand, med mera).
- Kvalitet, flexibilitet och kostnadseffektivitet.
- Konsekvenser för andra system och anläggningar.
- Eventuella övriga förutsättningar.

Som framgår av avsnitt 5.2 i SR-Site bidrar bergutrymmena i sig inte till slutförvarets strålsäkerhet och har inga barriärfunktioner. Placeringen av deponeringsområdena och deponeringshålen – med avseende på bergets termiska, hydrologiska, mekaniska och kemiska egenskaper – är emellertid viktig för att kunna utnyttja berget som en barriär, och således även för förvarets strålsäkerhet. Dessutom kan eventuella skadade zoner (Excavation Damaged Zone, EDZ), samt konstruktionsmaterial och andra kvarlämnade material som finns i berget, påverka bergets och/eller de tekniska barriärernas barriärfunktion. Dessa måste därför vara kända vid utvärderingen av förvarets säkerhet.

Referensutformningen beskrivs i kapitel 4 i Berglinjerapporten (SKB 2010d). Strålsäkerhetskraven har sammanvägts med platspecifik geoteknisk information som har tolkats och utvärderats för att ge riktlinjer för utformning av slutförvarsanläggningen och dess deponeringsområden. Detta redovisas i en teknisk platsrapport (SKB 2008a) som bygger på de omfattande platsundersökningar samt den utvärdering och modellering av förvarsberget som presenteras i Platsbeskrivning Forsmark (SKB 2008b). Exempel på platsanpassningar av förvarets utformning för att optimera strålsäkerheten är angivandet av respektavstånd till vissa deformationszoner, orientering av deponeringstunnlar parallellt med största huvudspänningsriktningen, angivande av minsta tillåtna avstånd mellan deponeringshål samt angivande av inom vilket djupintervall förvaret får placeras.

Som en del av slutsatserna i SR-Site utvärderas också om förvaret är optimalt med avseende på strålsäkerheten. I avsnitt 15.3.5, Optimering och bästa möjliga teknik, BAT, konstateras att det finns aspekter av utformningen, där man realistiskt sett inte kan uppnå någon minskning av risk eller osäkerhet i uppfyllandet av säkerhetsfunktioner. Det gäller till exempel kapselns utformning och det valda förvarsdjupet, medan andra aspekter fortfarande skulle kunna förbättras ytterligare.

SKB kommer att fortsätta den tekniska utvecklingen av flera aspekter på utformningen för att på så vis förenkla byggande och genomförande, men kommer bara att använda dessa lösningar om de leder till en risk som är jämförbar med eller lägre än den som redovisats i SR-Site.

Val av plats för slutförvaret

4. SSM anser att SKB bör förtydliga redovisningen i MKB:n så att den ger en tydligare beskrivning av hur strålsäkerhetsfrågorna har hanterats under platsvalsprocessen.

SKB:s komplettering:

Redovisningen av lokaliseringsarbetet

I MKB:n redovisas lokaliseringsprocessen och de avvägningar och prioriteringar som gjordes i dess olika skeden i avsnitt 3.7 och 3.8, Bakgrund – Lokaliseringsarbetet respektive Platsundersökningarna. Motiven för att i slutskedet av processen välja Forsmark framför Laxemar sammanfattas i avsnitt 5.2.3, Sökt verksamhet och alternativ – Motiv till sökt lokalisering. Bedömningar av miljökonsekvenserna för den valda lokaliseringen Forsmark och det övervägda alternativet i Laxemar presenteras i avsnitt 10.1 respektive 10.2.

SKB har konsekvent hållit fast vid principen att inte argumentera i MKB:n. Enligt gängse praxis ska en MKB så långt möjligt redovisa en saklig och objektiv bedömning av verksamhetens konsekvenser för människor och miljö. Syftet med en MKB är att informera om förväntade miljöeffekter för en planerad verksamhet (se exempelvis Hedlund och Kjellander 2007).

Den argumentation som efterfrågas avseende valet av Forsmark framför Laxemar för lokalisering av slutförvaret för använt kärnbränsle redovisas i detalj i bilaga PV – Platsval – lokalisering av slutförvaret för använt kärnbränsle, SKB R-10-42 (SKB 2010e). Motivet för att tillägna lokaliseringen en särskild bilaga är den stora omfattningen på det arbete och underlag som SKB ansett relevant att redovisa. Bilaga PV ger en utförlig beskrivning av arbetsgången, de principer och faktorer som styr lokaliseringsarbetet, hur dessa tillämpats i olika skeden, och argumenten för de prioriteringar och val som gjorts. Det främsta syftet med bilaga PV är att visa att lokaliseringsregeln i 2 kap. 6 § miljöbalken är tillgodosedd. Givet den ingående behandlingen i bilaga PV har redovisningen av lokaliseringen i bilaga AH – Allmänna hänsynsreglerna hållits summarisk.

Förstudieskedet, inklusive valet av platser för platsundersökningar, redovisas i bilaga PV, kapitel 4. De värderingar av lokaliseringalternativen som gjordes med avseende på olika faktorer beskrivs där särskilt utförligt. Faktorer och metodik som i nästa skede, efter avslutade platsundersökningar, låg till grund för jämförelsen mellan Laxemar och Forsmark redovisas i bilaga PV, kapitel 6. Tillämpningen av dessa, det vill säga själva jämförelsen och även motiven för att välja Forsmark, presenteras sedan i kapitel 7. Jämförande analyser av säkerhetsrelaterade platsegenskaper redovisas dessutom mera ingående i en referens till bilaga PV, Comparative analysis of safety related site characteristics (SKB 2010).

Sammantaget anser SKB att platsvalsprocessen för slutförvaret är utförligt och tydligt redovisad. Fördelningen av underlaget mellan de nämnda dokumenten innebär att den fullständiga argumentationen för platsvalet återfinns i bilaga PV, medan strävan med redovisningen i MKB:n enligt gängse praxis varit att objektivt beskriva processen och bedömningarna av verksamhetens konsekvenser för människor och miljö. Beträffande den specifika frågan om avvägningar mellan olika platsvalsfaktorer, särskilt hur strålsäkerhetsrelaterade faktorer har viktats mot industriella och samhällsrelaterade faktorer som opinionsläge och lokal acceptans, ges kompletterande kommentarer nedan. Vidare kommenteras de synpunkter som SSM för fram beträffande värderingen av det lokaliseringalternativ som under förstudieskedet identifierades i Hultsfreds kommun. Slutligen ges några förtydliganden med anledning av SSM:s kommentarer rörande den valda lokaliseringens (Forsmarks) lämplighet i förhållande till andra platser.

Avvägningar mellan olika lokaliseringsfaktorer

Vilka faktorer som beaktats i platsvalsprocessens olika skeden och hur dessa har tillämpats redovisas ingående i bilaga PV. En vägledande princip har varit att den plats som väljs ska ge goda förutsättningar för att på ett robust sätt åstadkomma ett slutförvar som uppfyller kraven på strålsäkerhet. Detta är ett absolut grundkrav som måste vara uppfyllt för att slutförvaringen ska komma till stånd. Ett annat grundkrav är att det finns en politisk och allmän acceptans för etableringen i den berörda kommunen och bland närboende, eftersom projektet annars inte kan genomföras i praktiken. Dessa båda grundkrav måste alltså var för sig vara uppfyllda, och kan inte bli föremål för någon inbördes viktning. Detsamma gäller vissa industriella faktorer, om man däri inkluderar exempelvis möjligheter att

överhuvudtaget få tillträde till den aktuella platsen. I övrigt är de industriella förutsättningarna mera av karaktären för- och nackdelar som kan beaktas först om grundkraven bedöms uppfyllda.

De platsberoende lokaliseringsfaktorer som påverkar strålsäkerheten är i huvudsak kopplade till förhållanden i berggrunden som har avgörande betydelse för att uppnå säkerhet på lång sikt, efter förslutning av förvaret. Värderingar av i vilken utsträckning studerade lokaliseringsalternativ uppfyller de krav och önskemål som gäller för dessa faktorer har gjorts i lokaliseringsprocessens olika skeden. Inför valet av platser för platsundersökningar identifierade SKB totalt åtta lokaliseringsalternativ, däribland ett område i Hultsfreds kommun, som alla bedömdes ha goda förutsättningar att uppfylla kraven för ett slutförvar (se bilaga PV, kapitel 4). De bedömningar som i det skedet kunde göras av faktorer kopplade till bergets egenskaper var preliminära, eftersom det med få undantag inte hade gjorts några borrhålsundersökningar på de aktuella platserna och data från förvarsdjup således saknades. De kvarstående osäkerheterna beträffande bergförhållandena var huvudskälet till att SKB:s förslag till program för fortsatta studier (inklusive platsundersökningar) innefattade alternativ som bidrog till att behålla en god bredd med avseende på de geologiska miljöer som urvalsunderlaget representerade.

Faktorer och metodik som i nästa skede, efter avslutade platsundersökningar, låg till grund för jämförelsen mellan Laxemar och Forsmark redovisas i bilaga PV, kapitel 6. I detta läge hade fullständiga platsundersökningar genomförts på båda platserna, så att jämförelsen kunde baseras på och ett gediget och allsidigt underlag (se MKB:n kapitel 7 och 10).

Jämförelsen mellan Forsmark och Laxemar, valet av Forsmark

Jämförelsen mellan Forsmark och Laxemar och motiven för att välja Forsmark redovisas i bilaga PV, kapitel 7. De jämförande analyser av säkerhetsrelaterade platsegenskaper som gjordes redovisas dessutom mera ingående i en referens Comparative analysis of safety related site characteristics (SKB 2010). Den strategi som SKB lade fast för valet formulerades i följande två punkter (se bilaga PV sidan 4):

- 1. Den plats väljs som ger bäst förutsättningar för att säkerhet på lång sikt ska uppnås i praktiken.*
- 2. Om det inte går att se någon avgörande skillnad i förutsättningarna för att uppnå långsiktig säkerhet så väljs den plats som ur övriga aspekter är mest lämplig för att genomföra slutförvarsprojektet.*

Denna strategi tillämpades, varvid den första punkten föllde avgörandet till Forsmarks fördel. Valet innebär inte att Laxemar bedömts vara en olämplig lokalisering, men väl att Forsmark bedömts ge klart bättre förutsättningar att uppnå säkerhet på lång sikt än Laxemar.

Forsmark som plats för ett slutförvar och jämförelse med andra platser

SKB har kunnat visa att Forsmark är en lämplig plats med hänsyn till ändamålet med slutförvaret, det vill säga en långsiktigt säker slutförvaring av använt kärnbränsle, och att detta ändamål kan uppnås med mycket begränsade intrång och olägenheter. I kravet på minsta intrång och olägenhet ligger också att det inte ska finnas någon annan plats som vid jämförelse ger uppenbart bättre förutsättningar, som är tillgänglig och som kan tas i anspråk med rimliga insatser. SKB noterar SSM:s resonemang om valet av Forsmark i relation till miljöbalkens lokaliseringsprincip. Vidare har SSM kommenterat SKB:s

slutsats (bilaga PV, sidorna 99–100) att det inte finns någon uppenbart bättre plats (än den valda) som är tillgänglig med insatser som är skäligen i förhållande till vad som skulle kunna uppnås. Kommentaren gäller att SKB:s slutsats inte kvantifieras.

I bilaga PV kapitel 8, och mera utförligt i referensen Säkerhetsrelaterade platsegenskaper - en relativ jämförelse av Forsmark med referensområden (SKB 2010f), redovisas en jämförelse av säkerhetsrelaterade platsegenskaper mellan Forsmark och andra platser som undersökts av SKB (referensområden). Analysen av den långsiktiga säkerheten visar att bergets vattengenomsläpplighet (få vattenförande sprickor) är en av de viktigaste egenskaperna och av avgörande betydelse för den radiologiska risken. I figur 8-4 i bilaga PV presenteras en kvantitativ jämförelse av vattengenomsläpplighetens fördelning på de undersökta platserna. Forsmark visar i denna jämförelse mycket goda säkerhetsmässiga egenskaper, samtidigt som det finns områden med likartade hydrauliska egenskaper.

Forsmark ger därutöver mycket gynnsamma lokaliseringsförutsättningar ur en rad andra aspekter. Detta gäller även i relation till andra platser med vilka jämförelser har kunnat göras under lokaliseringsprocessens gång. Vidare framgår av redovisningen i bilaga PV att SKB inte utesluter att det kan finnas platser som totalt sett ger jämförbara förutsättningar för långsiktigt säker förvaring, som den valda. Det är dock enligt SKB:s uppfattning tveksamt om det skulle gå att identifiera någon plats med tydligt verifierbara fördelar (relativt den valda) ens om sökandet kunde bedrivas utan ekonomiska eller politiska begränsningar. Det är därför inte heller möjligt att närmare kvantifiera de insatser som skulle krävas. Vad som dock kan sägas är att ett program ägnat att söka en sådan plats, i den mån det vore politiskt realiserbart, skulle försena det svenska kärnbränsleprogrammet med flera decennier och kräva mycket stora resurser. Dessa insatser kan enligt SKB:s mening inte motiveras i relation till vad som eventuellt skulle kunna uppnås.

Lokaliseringsalternativ i Hultsfred och andra inlandslägen

Möjligheten att platser i inlandslägen skulle kunna ge säkerhetsmässiga fördelar i relation till kustnära lägen har återkommande diskuterats i samband med lokaliseringen av slutförvaret. Mer specifikt har diskussionen gällt huruvida ett förvarsläge i inlandet kan resultera i långa strömningsvägar/tider för grundvatten (regional grundvattenströmning) med åtföljande säkerhetsmässiga fördelar i form av bättre förutsättningar för fördröjning av radionuklider. Vidare finns det anledning att förvänta sig låga salthalter hos grundvattnet (sött grundvatten) i inlandslägen. Den fråga som har ställts är om detta kan ge fördelar i form av undanröjda risker för salthalter höga nog att påverka de tekniska barriärerna negativt.

SKB:s program för platsundersökningsskedet presenterades år 2000 i kompletteringen till Fud-program 1998 (den så kallade Fud-K-rapporten). I sitt yttrande till regeringen över programmet framförde dåvarande SKI bland annat bedömningarna att det av SKB framtagna urvalsunderlaget var tillräckligt, att de platser som valts för platsundersökningar hade förutsättningar att uppfylla kraven samt att *"SKB inte bör utesluta Hultsfred från platsvalet förrän frågor rörande inströmning/utströmning och djup till salt grundvatten utretts vidare"* (SKI 01:20). Dessa bedömningar refererades senare i regeringens beslut avseende Fud-kompletteringen.

De strömningsrelaterade frågor som avsågs gällde i huvudsak huruvida platsens läge i inlandet kunde resultera i långa strömningsvägar/tider för grundvatten (regional grundvattenströmning) med åtföljande säkerhetsmässiga fördelar (relativt kustnära lägen) i

form av bättre förutsättningar för fördröjning av radionuklider. Vidare fanns det anledning att förvänta sig låga salthalter hos grundvattnet (sött grundvatten) eftersom platsen är belägen ovanför högsta kustlinjen.

SKB utredde dessa frågor inför valet av platser för platsundersökningar, med slutsatsen att platsers lämplighet avgjordes av lokala förhållanden, inte av läget relativt kusten. Såväl Strålsäkerhetsmyndigheten som andra intressenter har framfört synpunkter på detta och efterfrågat tydligare underlag för SKB:s slutsatser. Under och efter platsundersökningsskedet har SKB därför gjort omfattande modellanalyser för att studera frågorna mera ingående. Referenser till dessa arbeten, sammanfattande resultat, samt synpunkter från de granskningar som i olika skeden redovisats av myndigheterna, sammanfattas i bilaga PV sidorna 95–96. De slutsatser om strömningsförhållanden för grundvatten som SKB har dragit av de arbeten som gjorts redovisas på sidan 97, och formuleras där som följer: *SKB:s samlade slutsats är att det inte går att påvisa någon systematisk skillnad mellan kust- respektive inlandslägen vad gäller förekomsten av gynnsamma strömningsförhållanden. De kompletterande analyser som redovisats [...] har inte ändrat på denna uppfattning. Huvudskälet är att undersökningar och analyser har visat att lokala förhållanden, främst berggrundens vattengenomsläpplighet, är avgörande för om en plats är lämplig för ett slutförvar, med avseende på grundvattenströmning. Platsundersökningarna i Laxemar och Forsmark har befest denna uppfattning. Detta hindrar inte att grundvattenströmningen från ett förvarsläge kan innefatta regionala komponenter som kännetecknas av långa och långsamma strömningsvägar. Det bedöms dock inte vara möjligt att med rimliga insatser verifiera sådana förhållanden, med tillräcklig tillförlitlighet för att de ska kunna tillskrivas någon säkerhetsfunktion för ett slutförvar.*

Beträffande grundvattnets salthalt är SKB:s uppfattning att de salthalter som konstaterats i kustnära lägen, inklusive Laxemar och Forsmark, inte är så höga att funktionen hos de tekniska barriärerna riskerar att påverkas negativt. De frågetecken som kan finnas gäller snarare om halterna i andra geografiska lägen kan bli för låga med avseende på potentialen för buffererosion. I bilaga PV, sidan 98 värderas vidare betydelsen av grundvattnets salthalt och övriga kemiska sammansättning: *Salthalterna i Forsmark, liksom på övriga kustnära platser, bedöms vara tillräckligt höga för att undvika buffererosion. Områden i inlandet har väsentligt lägre salthalter och där kan det finnas platser där salthalten redan idag är för låg för att säkerställa buffertens stabilitet. För övriga grundvattenkemiska förhållanden av betydelse, som sulfidhalt, pH eller buffertkapacitet, saknas tillförlitliga data från andra platser än Forsmark och Laxemar för att kunna göra meningsfulla jämförelser. Den sammantagna slutsatsen är därmed att det inte finns någon undersökt plats som i något avseende som kan kontrolleras uppvisar en avgjort mera gynnsam situation än Forsmark vad avser grundvattenkemiska förhållanden.*

Sammantaget kan SKB inte se att det framkommit något som tyder på att inlandslägen, inklusive det diskuterade området i Hultsfred, skulle ge några verifierbara fördelar i förhållande till kustnära lägen.

Inkapslingsanläggningen

5. SSM anser att SKB behöver komplettera MKB:n med en fördjupad jämförande utvärdering av en inkapslingsanläggning vid Simpevarp respektive Forsmark. SSM anser att för- och nackdelar med de olika alternativen bör belysas mer utförligt när det gäller förväntade utsläpp av radioaktiva ämnen, risker för missöden och risk för påverkan på den långsiktiga strålsäkerheten. SKB behöver bättre redovisa motiven för vald utformning för respektive lokalisering.

SKB:s komplettering:

Lokalisering av Clink

SKB:s motiv för sökt lokalisering och utformning av inkapslingsanläggningen redovisas i MKB:n, avsnitt 5.2.2. Det valda alternativet, det vill säga en inkapslingsanläggning vid Simpevarp, integrerad med Clab och benämnd Clink, presenteras i MKB:n, avsnitt 9.1. Det övervägda alternativet, en fristående inkapslingsanläggning i Forsmark benämnd Frink, redovisas i MKB:n avsnitt 9.2. En sammanfattande jämförelse av alternativen med avseende på effekter och konsekvenser ges i avsnitt 9.3 och tabell 9.9. Viktiga slutsatser vad gäller strålning och utsläpp av radioaktiva ämnen är att gränsvärden för doser underskrids med bred marginal och att de aktivitetsnivåer som inkapslingsanläggningen bidrar med till omgivningen är närmast försumbara. Detta gäller både det valda alternativet Clink och det övervägda alternativet Frink.

I det följande rekapituleras huvuddragen i lokaliseringsprocessen för inkapslingsanläggningen. Vidare jämförs och kommenteras hanteringsgången för använt kärnbränsle, transportaspekter, och konsekvenserna för Clab, för de två lokaliseringsalternativen Clink och Frink.

Lokaliseringsprocessen för inkapslingsanläggningen

Miljöbalkens lokaliseringsprincip (2 kap. 6 §) anger att för en verksamhet som tar i anspråk mark- eller vattenområde ska en plats väljas som är lämplig med hänsyn till att ändamålet ska kunna uppnås med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön. Kraven på minsta intrång och olägenhet kan enligt andra bestämmelser i miljöbalken jämkas om det är orimligt att uppfylla dem. Lagkonstruktionen kan beskrivas som ett långtgående allmänt krav balanserat av en regel som öppnar för skälighetsbedömning från fall till fall.

Vid bedömningen av om en plats är lämplig ska 3 och 4 kapitlen i miljöbalken tillämpas. Dessa kapitel behandlar grundläggande och särskilda bestämmelser om hushållning med mark- och vattenområden. En konsekvens av bestämmelserna är att riksintressen ska vägas mot varandra i varje enskilt fall samt att en lokalisering inte får innebära att ett riksintresse skadas allvarligt. En annan konsekvens är att längs stora delar av landets kuststräcka får lokaliseringar av den typ som inkapslingsanläggningen utgör bara komma till stånd på platser som redan är föremål för omfattande industriverksamhet.

Till det yttre ställer inkapslingsanläggningen inga långtgående krav på de allmänna förutsättningarna på den plats där anläggningen lokaliseras. Markbehovet inklusive kringtytor är begränsat till cirka tre hektar. Den konventionella infrastruktur som krävs är jämförbar med vad som behövs för annan industriverksamhet av motsvarande omfattning.

Förutsatt att industrimark och infrastruktur inklusive hamn finns att tillgå kan anläggningen etableras och drivas utan omfattande exploatering och med begränsade miljökonsekvenser. Ur dessa aspekter finns det därmed många platser som skulle ge goda förutsättningar för att etablera och driva inkapslingsanläggningen så att kraven på begränsade intrång och olägenheter kan uppfyllas.

Beaktas den verksamhet som ska bedrivas i inkapslingsanläggningen är det uppenbart att en lokalisering till en plats med befintlig kärnteknisk verksamhet ger väsentliga fördelar. Det ger tillgång till kärnteknisk kompetens och infrastruktur som på många sätt underlättar både etablering och drift. Vidare utgör inkapslingen en länk i hanteringskedjan för använt kärnbränsle, från mellanlagringen i Clab till den slutliga deponeringen i ett slutförvar. Denna hanteringskedja förenklas om inkapslingen kan ske antingen i anslutning till mellanlagret eller i anslutning till slutförvaret. I jämförelse med dessa två alternativ ger varje annan plats klara nackdelar i form av tillkommande transporter och hanteringssteg. Det skulle också kräva att SKB etablerar en kvalificerad kärnteknisk verksamhet på denna plats, med åtföljande behov av stödfunktioner och service.

Mot denna bakgrund drog SKB på ett tidigt stadium slutsatsen att de alternativ som var aktuella för lokalisering av inkapslingen var i anslutning till Clab eller i anslutning till ett framtida slutförvar, se Jämförelse av alternativa lokaliseringar för inkapslingsanläggningen (SKB 2000). En lokalisering vid Clab skulle då innebära att Clab och inkapslingsanläggningen tekniskt integreras till en gemensam anläggning (benämnd Clink). En lokalisering vid slutförvaret skulle däremot innebära att en fristående inkapslingsanläggning (benämnd Frink) etableras. Nästa steg var en jämförelse och prioritering mellan dessa båda huvudalternativ. Jämförelsen gjordes innan platsen för slutförvaret hade valts, och resulterade i slutsatsen att en lokalisering vid Clab (alternativet Clink) var att föredra, oavsett var slutförvaret skulle komma att placeras (se SKB 2000). Ett huvudmotiv för detta ställningstagande var möjligheten att ta tillvara erfarenhet och kompetens av bränslehantering som finns vid Clab. Man såg också fördelar med en integrerad anläggning som möjliggör samnyttjande av olika tekniska system och av organisationen. Ytterligare en fördel med alternativet Clink bör nämnas, nämligen att hanteringen av använt bränsle totalt sett blir mer begränsad, sker på en plats istället för två, och berör färre personer. (Värdet av detta berörs i avsnitt 5 i SKB 2000).

Med valet av Forsmark som plats för slutförvaret för använt kärnbränsle blev en fristående inkapslingsanläggning (Frink) i Forsmark det givna alternativet för jämförelse med den valda lokaliseringen, i enlighet med miljöbalkens krav på alternativredovisning. En förstudie för en inkapslingsanläggning i Forsmark hade tidigare genomförts och redovisats i Inkapslingsanläggning i Forsmark (SKB 2005a). Denna förstudie låg till grund för alternativredovisningen i MKB:n (avsnitt 9.2). Den enda förändringen relativt förstudien är att anläggningens tänkta placering på industriområdet i Forsmark har ändrats till följd av förändrade förutsättningar för disponeringen av industrimark i Forsmark.

Hanteringsgång för använt bränsle

Hanteringsgången för det använda kärnbränslet i inkapslingsskedet, från mellanlagring till slutförvar, är till betydande delar oberoende av inkapslingsanläggningens lokalisering, men det finns också några väsentliga skillnader. De mest uppenbara skillnaderna gäller transportkedjorna för oinkapslat bränsle in till anläggningen, respektive kapslar ut från anläggningen. Dessa skillnader diskuteras närmare i de avsnitt som följer.

Figur 5-1 illustrerar schematiskt hanteringsgången för bränsle, för fallen Clink respektive Frink, i jämförande format. Startpunkten är i båda fallen att bränslet finns i Clabs förvaringsbassäng, och slutpunkten är leverans av kapslar till slutförvaret för använt kärnbränsle.

Clink

Hanteringsgången för bränsle i fallet Clink (figur 5-1) i MKB:n, avsnitt 9.1, Clink – Sökt verksamhet, Simpevarp. Från Clabs befintliga förvaringsbassäng flyttas bränsle till inkapslingsbyggnadens hanteringsbassäng, via en bränslehiss och en förbindelsebassäng. I hanteringsbassängen sker sortering och verifierande gammamätningar på bränsleelementen. De bränsleelement som ska placeras i en viss kapsel förs över till en särskild transportkassett. Så långt har all hantering skett under vatten (våt hantering). Övergången till torr hantering sker när transportkassetten med bränsleelementen lyfts upp ur bassängen och placeras i ett torkutrymme. Efter torkningen som normalt pågår över natten startar själva inkapslingsprocessen med att de valda bränsleelementen överförs till kapselns gjutjärnsinsats. Via ett antal arbetsstationer monteras sedan ett lock på kapselinsatsen, kapseln försluts med ett kopparlock som svetsas fast, kontroller (oförstörande provning) av svetsen görs, kapseln maskinbearbetas för att ta bort ytojämnheter, och ytterligare kontroller av svetsen genomförs.

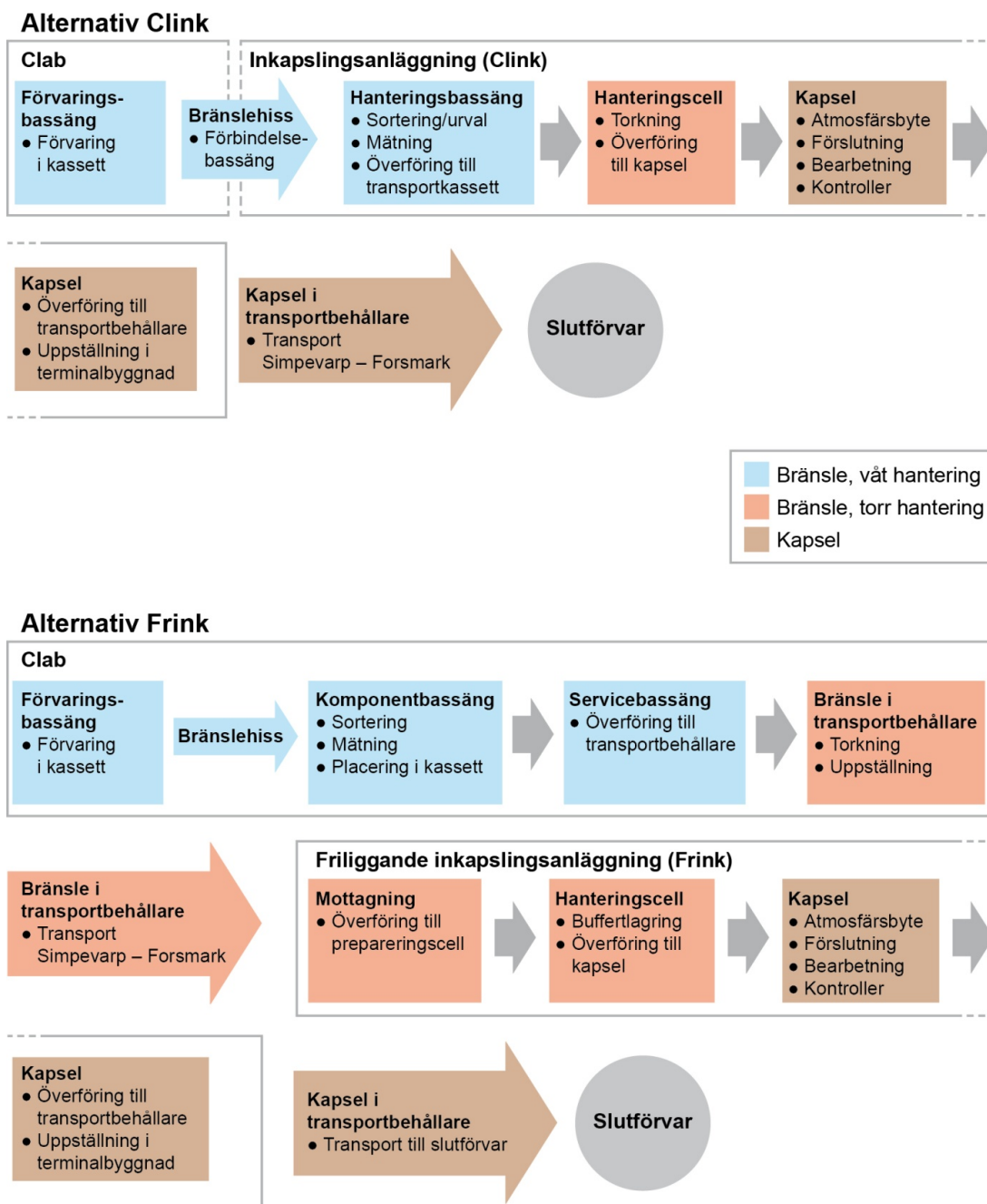
Efter kontroll av ytkontaminering och eventuell rengöring samt kontroll av eventuella ytdefekter är kapseln klar att placeras i transportbehållare. Transportbehållaren med kapsel läggs på en lastbärare och körs till en närbelägen terminalbyggnad, i avvaktan på transport till Forsmark och slutförvaret.

Frink

Hanteringsgången för bränsle i fallet Frink beskrivs översiktligt i MKB:n, avsnitt 9.2 Frink – Övervägt alternativ, Forsmark och mer fullständigt i SKB R-05-58 (SKB 2005a). De inledande hanteringsstegen (se figur 5-1) utförs vid Clab. Fördelningen av arbetsmoment mellan Clab och Frink styrs av att behållarna för transporter mellan anläggningarna är avsedda för torrt bränsle. Hanteringsstegen till och med torkning utförs därför vid Clab. Bränslet förs med bränslehiss från Clabs förvaringsbassäng till komponentbassängen, där sortering och mätning sker. Bränslet placeras sedan i en kassett som förflyttas till en servicebassäng. Där överförs bränsleelementen till en transportbehållare. Dränering och torkning sker sedan med bränsleelementen placerade i transportbehållaren. Efter torkning, kontroller och förslutning är transportbehållaren klar för transport från Clab till Frink i Forsmark.

Vid Frink sker all hantering torrt. Valet av uteslutande torr hantering är givet eftersom bränslet är torrt redan när det anländer. Avsaknaden av bassänger och våt bränslehantering är den största utformningsmässiga skillnaden relativt Clink.

För att optimera processen vid Frink har även sortering och verifierande gammamätning utförts redan vid Clab. Efter ankomsten till Frink slussas transportbehållaren in till en prepareringscell, där förberedelser görs för att senare kunna docka behållaren med anläggningens hanteringscell. I hanteringscellen sker sedan överföringen av bränsleelement, antingen direkt till en kapsel eller till ett buffertutrymme för bränsleelement som finns i anslutning till hanteringscellen (utformningen med buffertutrymme i anslutning till hanteringscellen utgör ytterligare en skillnad mot Clink, där bassängdelen av anläggningen ger den buffertkapacitet som behövs). Den efterföljande proceduren för inkapsling, kontroller och överföring av den färdiga kapseln till transportbehållare är identisk med den som beskrivits för fallet Clink.



Figur 5-1. Schematisk illustration av hanteringskedjan för inkapsling av använt kärnbränsle, för alternativen Clink respektive Frink.

Transporter

Lokaliseringalternativen för inkapslingsanläggningen ger skillnader i transporterna av använt kärnbränsle. Tabell 5-1 sammanfattar transportkedjorna för Clink respektive Frink. I fallet Frink skulle transporterna av icke inkapslat bränsle från Simpevarp till Forsmark kunna ske med samma system och teknik som dagens transporter av använt bränsle från kärnkraftverken till Clab. Enda skillnaden är att bränslet efter mellanlagringen är mindre radioaktivt och avger mindre värme. Transporterna av kapslar kommer även de att ske på i princip samma sätt som dagens bränsletransporter, men med transportbehållare som är konstruerade för att hysa en kapsel i stället för separata bränsleelement.

Tabell 5-1. Transportkedja för använt kärnbränsle från Clab till slutförvaret för använt kärnbränsle, för alternativen Clink och Frink.

	Clink	Frink
Icke inkapslat bränsle	-	Marktransport Clab – Simpevarps hamn, ca 2 km. Fartygstransport Simpevarps hamn – Forsmarks hamn. Marktransport Forsmarks hamn – Frink, ca 4 km.
Inkapslat bränsle	Marktransport Clink – Simpevarps hamn, ca 2 km. Fartygstransport Simpevarps hamn – Forsmarks hamn. Marktransport Forsmarks hamn – slutförvarets terminalbyggnad, ca 2 km. Nedtransport vid slutförvaret, från terminalbyggnad till omlastningsstation.	Marktransport Frink – till slutförvarets tunnelnedfart, ca 3 km. Nedtransport från markytan till omlastningsstation.

För fallet Frink är kapseltransporten begränsad till en kort marktransport med specialfordon inom industriområdet i Forsmark, från Frink till slutförvaret för använt kärnbränsle. Ett buffertlager för färdiga kapslar (i transportbehållare) behövs för att skapa nödvändig driftsmässig flexibilitet mellan anläggningarna. Detta buffertlager skulle troligen placeras i en terminalbyggnad vid Frink. Kapseltransporterna skulle då kunna gå utan omlastning direkt från Frink till slutförvarets omlastningshall under mark, där kapslarna lyfts ur transportbehållarna.

Alternativet Clink innebär att färdiga kapslar transporteras i en kedja som innefattar marktransport från Clink till hamnen i Simpevarp, sjötransport till Forsmark och ytterligare en marktransport till slutförvaret. I detta fall behövs ett buffertlager i form av en terminalbyggnad vid slutförvarets driftområde, där transportbehållare med kapslar placeras i avvaktan på nedtransport och deponering.

Kraven på strålskydd och radiologisk säkerhet under transport är desamma, oavsett om det bränsle som transporteras är inkapslat eller inte. Garanten för en hög säkerhet är transportbehållarna, som ger erforderligt strålskydd oavsett transportsätt och avstånd. Behållarna är också konstruerade för att klara de påfrestningar som kan uppstå vid störningar och olyckor, utan att tätheten eller skyddsförmågan går förlorad. Vilken typ av bränsle som transporteras (före eller efter mellanlagring, inkapslat eller inte) påverkar

behållarnas konstruktion, men inte den radiologiska skyddsnivån eller säkerheten vid hantering av behållarna. Därmed ger skillnaderna i transportkedjor mellan alternativen Clink och Frink inte upphov till några skillnader i stråldoser till omgivningen eller i radiologiska risker av betydelse.

Eventuella risker för skador på bränsle eller kapslar under transport är en annan faktor som kan bero av transportkedjan. När det gäller oinkapslat bränsle har mångåriga erfarenheter från transporter visat att riskerna för sådana skador är försumbara.

Kapslarna är känsliga för mekanisk påverkan som kan ge skador på den kopparklädda ytan. Toleransen för sådana skador är liten eftersom ett intakt kopparhölje är viktigt för kapselns långsiktiga funktion efter deponering i slutförvaret. Kapselytan kommer att kontrolleras före deponering och eventuella kapslar med defekter som överskrider förutbestämda kriterier kommer att returneras till inkapslingsanläggningen för tömning och kassation. Konstruktionen av transportbehållare för kapslar kommer att göras i ett senare skede. Ett givet konstruktionskrav är då att kapslarna inte ska kunna få skador under transport. På samma sätt som vid transporter av icke inkapslat bränsle bedöms risken för transportskadorna på en kapsel därmed vara försumbar, så länge kapseln befinner sig i en transportbehållare. Det gäller oavsett hur långt och på vilket sätt behållaren med kapseln transporteras. De risker som kan finnas för transportskadorna är istället knutna till de steg i processen där kapseln hanteras fritt, det vill säga innan den förs in i transportbehållaren vid inkapslingsanläggningen och efter uttag ur behållaren vid slutförvaret. Dessa moment är oberoende av var inkapslingen lokaliseras. Av detta följer att skillnaderna mellan alternativen Clink och Frink vad avser transportkedjan för kapslar, från inkapslingsanläggningen till slutförvaret, inte motsvaras av någon skillnad i potentialen för transportskadorna på kapslarna.

Det totala antalet behållare med använt bränsle som ska transporteras från Simpevarp till Forsmark bedöms bli något större för fallet Clink, eftersom en transportbehållare med kapsel rymmer färre bränsleelement än en transportbehållare för bränsleelement. Skillnaden är emellertid liten och kan inte tillmätas någon betydelse, varken ur säkerhets- eller effektivitetssynpunkt.

Tillverkningen av kapslar kommer att ske i en fabrik i Oskarshamn enligt den överenskommelse som är gjord med Oskarshamns kommun. Exakt var fabriken kommer att placeras är ännu inte bestämt. Från fabriken ska tomma kapslar transporteras till inkapslingsanläggningen. Dessa transporter är konventionella, tunga transporter som kommer att pågå mer eller mindre dagligen under många år. Speciella emballage kommer att fordras för att skydda kapslarna från mekaniska skador och nedsmutsning under transport. Det kan ändå inte uteslutas att något antal kapslar får transportskadorna och måste kasseras. Risken för detta är åtminstone i teorin större om transportererna, som i fallet Frink, ska gå den långa sträckan från Oskarshamn till Forsmark än om de, som i fallet Clink, sker lokalt inom Oskarshamns kommun.

Slutsatserna av den redovisade jämförelsen av alternativen Clink och Frink med avseende på transporter av bränsle och kapslar kan sammanfattas som följer:

- Transportsäkerheten är oberoende av vilket lokaliseringsalternativ som väljs för inkapslingen. Detsamma gäller risken för kapselskadorna.

- Alternativet Clink ger större flexibilitet vid störningar i driften av slutförvarssystemet då buffertutrymmet i lagringsdelen i princip omfattar allt bränsle.
- Värderat med avseende på effektivitet och resursbehov ger Clink vissa fördelar, till exempel avseende kärnämneskontroll, då verksamheten kan drivas i en kärnteknisk anläggning istället för två som i fallet Frink.

Konsekvenser för Clab

I fallet Clink blir inkapslingsanläggningens påverkan på Clab givetvis omfattande. En av fördelarna med Clink är just att flera av de befintliga tekniska systemen vid Clab kan utnyttjas även för den tillkommande inkapslingsprocessen. Av den preliminära säkerhetsredovisningens systembeskrivningar, bilaga F i ansökan, framgår hur system som är viktiga för säkerhet och drift påverkas av den tillkommande anläggningensdelen.

En genomgång av samtliga påverkade system med betydelse för den kärntekniska säkerheten i Clab, samt system som inte har denna påverkan har gjorts men är av annan betydelse för driften av anläggningen. Systemgenomgången avser genomförbarhet samt påverkan på Clabs säkerhet och drift. Genomgången visar att samtliga ändringar av Clab som planeras är genomförbara utan att säkerheten påverkas. Vissa av ändringarna har under genomförandet påverkan på driften av Clab och kommer att planeras noggrant för att i möjligaste mån inte störa den dagliga driften av anläggningen.

Placeringen av inkapslingsdelen i Clink är beroende av placeringen av befintlig bränslehiss i anläggningen. Oavsett hur inkapslingsdelen vrids eller placeras kommer delar av den att hamna över befintliga förvaringsbassänger i Clab, om bränsle ska kunna transporteras upp till bassängerna i inkapslingsdelen. Ingående analyser av planerade bergarbeten för inkapslingsdelen och deras påverkan på Clab har redovisats i Inkapslingsanläggning – Reviderad byggbarhetsanalys av bergschakt (SKB 2005b). Där framgår att bergguttaget kan ske på ett sätt som inte påverkar säkerheten i Clab. Hur alternativet Frink skulle påverka Clab redovisas i SKB R-05-58 (SKB 2005a). De största ändringarna som behöver göras i Clab är installation av en ny bränslehanteringsmaskin och ett torksystem för bränsle samt ombyggnad av uppställningsplatser för bränslekassetter i en bassäng. Beskrivningen av de anläggningsändringar som skulle krävas för Clab är i detta fall jämförelsevis mindre detaljerad, eftersom projekteringen för Frink av naturliga skäl inte drivits lika långt som för det valda alternativet Clink.

Sammanfattningsvis anser SKB att de anläggningsändringar av Clab som behöver göras är fullt genomförbara för båda alternativen. Frink-alternativet innebär dock väsentliga ändringar samt flera tillkommande arbetsmoment vid driften av Clab.

Sammanfattande slutsatser

Clink har visats uppfylla alla krav på begränsning av doser till personal och utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen. Resultat från de beräkningar som gjorts sammanfattas i MKB:n, avsnitt 9.1.3.4, Clink – Strålning och utsläpp av radioaktiva ämnen. Det finns inget som tyder på annat än att även Frink skulle klara alla radiologiska krav med bred marginal. Det finns dock skillnader när det gäller förutsättningarna för doser och utsläpp som talar till Clinks fördel. Skillnaderna har sin grund i att hanteringskedjan för använt bränsle totalt sett blir kortare i fallet Clink, och dessutom koncentrerad till en anläggning på en plats, se figur 2-1. Den enklare hanteringen ger kortare exponeringstider för

personalen och även exponering mot färre personer än i fallet Frink, där hanteringskedjan blir längre och fördelad på två anläggningar (Clab och Frink).

Mindre hantering av bränslet innebär också att mindre mängder radioaktiva partiklar frigörs från bränslet under hanteringen och att mängden radioaktivt avfall från anläggningen därmed blir mindre. Risken för bränsleskador är generellt låg, men även ur den aspekten ger den enklare hanteringen i fallet Clink fördelar.

De angivna skillnaderna mellan lokaliseringsalternativen är inte kvantifierade i termer av dosbelastning till personalen eller utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen. Men i enlighet med principen att radiologisk omgivningspåverkan ska begränsas så långt det är möjligt med rimliga insatser ger de kvalitativa skillnaderna ändå väsentliga argument för att välja Clink.

Båda alternativen kräver relativt omfattande anläggningsändringar av Clab. Dessa bedöms i båda fallen vara fullt genomförbara, med bibehållen radiologisk säkerhet för anläggningen. När systemen tagits i drift och inkapsling pågår medför dock Frink-fallet tillkommande arbetsmoment i den dagliga driften av Clab, som inte behövs i Clink-fallet.

Alternativen innebär olika transportkedjor för icke inkapslat -respektive inkapslat bränsle. Dessa skillnader bedöms dock inte påverka säkerheten i transportverksamheten. Riskerna för yttre skador på kapslar under transport i transportbehållare bedöms vara försumbara för båda alternativen.

Utförandet av själva inkapslingen och kvalitén på de kapslar som levereras till slutförvaret skulle såvitt SKB kan bedöma inte vara beroende av var inkapslingsanläggningen lokaliseras. Därmed har valet av lokalisering heller ingen påverkan på kapslarnas långsiktiga funktion i slutförvaret.

Sammantaget finns det alltså faktorer kopplade till dosbelastning och radiologisk omgivningspåverkan under driften av inkapslingen som vid en jämförelse av alternativen entydigt talar till Clinks fördel. Vidare ger Clink tillgång till kompetens inom kärnteknisk processteknik och bränslehantering, vilket SKB ser som en väsentlig fördel. Dessa argument har varit avgörande för SKB:s beslut att välja Clink. Därutöver ger Clink fördelar ur effektivitets- och kostnadssynpunkt. Frink skulle ge vissa samordningsmöjligheter med slutförvaret, men då väsentligen med begränsning till administration och service eftersom processteknik av den typ som behövs för inkapslingen inte har någon motsvarighet vid slutförvaret.

Nollalternativet och kapacitet i Clab/Clink

6. SSM anser att SKB behöver komplettera MKB:n med ett nollalternativ som beskriver vilka åtgärder som behöver vidtas på kort och lång sikt för en fortsatt strålsäker hantering av det använda kärnbränslet ifall tillstånd till slutförvaret inte medges.

15. SSM anser att SKB behöver komplettera ansökan och MKB:n med en handlingsplan för det fall att kapaciteten i Clab/Clink inte räcker t.ex. till följd av att slutförvarsprogrammet försenas.

SKB:s komplettering:

Nollalternativ

Nollalternativet innebär att inkapslingsanläggningen och slutförvarsanläggningen inte kommer till stånd, se ansökans toppdokument, avsnitt 5.3. I ett sådant fall kommer SKB att arbeta vidare för att lösa slutförvaringen av det använda kärnbränslet på ett långsiktigt säkert sätt. Då det redan finns ett fungerande och beprövat system för mellanlagring bedömer SKB att en fortsatt mellanlagring i Clabs bassänger är den troligaste utvecklingen sett utifrån kraven på redovisning av ett nollalternativ.

Förlängd drift av Clab

Även om en fortsatt lagring i Clab inte är förenlig med en viktig utgångspunkt för SKB:s uppdrag, nämligen att avfallsfrågan till alla väsentliga ska delar lösas av de generationer som har haft nytta av elproduktionen från kärnkraften, finns det ur teknisk synvinkel möjligheter för att kunna driva anläggningen på ett säkert sätt i 100–200 år. Detta kräver löpande underhåll och förnyelse av anläggningen, vilket är ett scenario som varken SKB, Oskarshamns kommun eller andra aktörer tycker är acceptabelt ur samhällelig synpunkt även om det är tekniskt möjligt.

Om anläggningen drivs på ett kontrollerat sätt förväntas miljökonsekvenserna bli av samma karaktär som dagens konsekvenser, se MKB:n kapitel 8.1.4 (Clab – Effekter och konsekvenser). Då samhällsutvecklingen i ett långtidsperspektiv är osäker går det inte att utesluta att Clab vid någon tidpunkt skulle komma att överges. Konsekvenserna av ett övergivande beror till stor del på när detta sker, ju senare desto lindrigare, eftersom bränslets aktivitet och resteffekt avklingar med tiden. Konsekvenserna beror även på om anläggningen måste överges omedelbart eller om man får en viss förvarning. Om man får förvarning kan man vidta vissa konsekvenslindrande åtgärder, till exempel omflyttning av bränsle för att jämna ut resteffekten, öppning av portar mellan bassängerna och vattenfyllning av hela undermarksdelen. Detta beskrivs vidare i MKB:n avsnitt 11.1.2.2, Nollalternativet – Risker vid oplanerat övergivande. En utförlig beskrivning finns i Förlängd lagring i Clab rapporten (SKB 2006).

Kapacitet i Clab

Sista februari 2013 mellanlagrades 5 644 ton använt kärnbränsle i Clab. Anläggningen byggdes ut under 2000-talet och har i dag tillstånd för mellanlagring av sammanlagt 8 000 ton. Kapaciteten i Clab kan utökas till 10 000 ton genom att kompaktkassetter, liknande de som redan finns och används i dag i Clab, används för allt bränsle. Enligt dagens prognoser beräknas 8 000 ton uppnås cirka år 2023. Detta framgår av MKB:n, avsnitt 5.4, Sökt verksamhet och alternativ – Nollalternativ.

Det är även möjligt att utöka kapaciteten i Clab utöver 10 000 ton genom att nyttja andra lösningar för mellanlagring av hårdkomponenter och styrstavar. Om dessa komponenter mellanlagras på annan plats kan kapaciteten ökas så att alla lagringspositioner i Clab är fyllda först år 2037, se Fud-program 2010 avsnitt 3.3 (Flexibilitet vid ändrade förutsättningar – Drifftagning av Kärnbränsleförvaret och Clink).

En ökning av lagringskapaciteten i Clab kräver en ändring av driftstillståndet enligt kärntekniklagen och ett nytt eller ändrat tillstånd enligt miljöbalken samt en utbyggnad av kylkedjan. SKB planerar att ansöka om tillstånd för utökad lagringskapacitet i Clab i god

tid innan den mängd använt bränsle som behöver mellanlagras når den mängd det i dag finns tillstånd för, 8 000 ton. En sådan ansökan får prövas i särskild ordning enligt de lagar som gäller vid det tillfälle när det blir aktuellt. SKB har även inlett planeringen för de förberedande åtgärder som behövs, såsom utbyggnad av kylkedjan och införskaffande av erforderligt antal kompaktkassetter.

Om inkapsling och slutförvaring inte skulle kunna inledas innan Clabs kapacitet för mellanlagring uppnåtts så är det tekniskt möjligt att bygga ut Clab med ett tredje bergrum med lagringsbassänger, se MKB:n avsnitt 11.1.1, Nollalternativet – Påverkan, effekter och konsekvenser. Erfarenheter från utbyggnaden av Clabs andra bergrum ger en god bild av de miljökonsekvenser som i så fall skulle uppstå (se Icke-kärntekniska miljökonsekvenser – Clab etapp 2, SKB 1997). Dessa sammanfattas i avsnitt 11.1.1 i MKB:n, Nollalternativet – Påverkan, effekter och konsekvenser.

Om det är fråga om mindre mängder som skulle behöva mellanlagras så kan torrlagring vid Clab vara ett ekonomiskt rimligt alternativ. Att göra mellanlagring på andra platser skulle innebära etablering av nya kärntekniska anläggningar och transportsystem vilket skulle medföra kraftiga ökning av kostnaderna utan förbättrad strålsäkerhet.

Avgränsningar av MKB:n

7. SSM anser att SKB behöver komplettera beskrivningen i MKB:n av omgivningskonsekvenser till följd av händelser som bedöms ha låg sannolikhet att inträffa, men där konsekvenserna kan bli stora.

SKB:s komplettering:

Konsekvensbedömning av ”mycket osannolika händelser”

SKB redogör i MKB:n för påverkan, effekter och konsekvenser av den planerade verksamheten under normala förhållanden samt vid möjliga störningar och olyckor (avsnitten 8.1.5, 9.1.5, 9.2.5, 10.1.5, 10.2.5, 11.1.2 samt 12.1.4). SSM har anfört att MKB:n bör kompletteras med en beskrivning av miljökonsekvenserna om det inträffar mycket osannolika händelser i någon av de anläggningar som ingår i den sökta verksamheten.

SKB uppfattar att det finns ett önskemål om att även de mycket osannolika händelser som SKB behandlat i säkerhetsredovisningarna enligt KTL ska beskrivas och konsekvensbedömas i MKB:n.

SKB har i inledningen av detta dokument redovissat sin syn på vad som ska ingå i en MKB. Kraven på vad en MKB ska innehålla anges i 6 kap. 3 och 7 §§ MB. Där anges att MKB:n ska identifiera och beskriva de direkta och indirekta effekter som den planerade verksamheten kan medföra. Bestämmelsen genomför MKB-direktivet där det anges att en MKB ska beskriva *de troliga, mer betydande miljöeffekterna av det aktuella projektet* (artikel 5.1 och bilaga IV punkten 4 i MKB-direktivet). Att MKB-direktivets krav på innehåll gäller vid prövning enligt MB har bekräftats i praxis (se MÖD 2007:50). MB innehåller inte något krav på MKB:ns innehåll som går utöver kraven i MKB-direktivet.

Det ovan anförda innebär att det inte finns något legalt krav på att en MKB ska beskriva annat än troliga, mer betydande miljöeffekter av den sökta verksamheten. Omsatt till de begrepp som används vid säkerhetsanalyser enligt KTL ska alltså MKB:n omfatta normal drift och störningar (händelser som kan förväntas inträffa under en anläggnings driftstid).

I avsnitt 6.2 i MKB:n redovisar SKB hur den nu aktuella MKB:n har avgränsats. Där anges att MKB:n innehåller en beskrivning av påverkan, effekter och konsekvenser *under normala förhållanden och vid möjliga störningar och missöden*. Det innebär alltså att SKB valt att inkludera även så kallade missöden (händelser som inte förväntas hända, men som ändå tagits hänsyn till i anläggningens konstruktion) i MKB:n. Den MKB som SKB har upprättat går alltså utöver de legala kraven på vad en MKB ska innehålla.

SKB avser inte att komplettera MKB:n med mycket osannolika händelser.

Radiologiska risker – störningar och händelser

Slutförvarsanläggningen

Vad det gäller händelser i den kärntekniska verksamheten som kan leda till radiologiska olyckor under driften av slutförvarsanläggningen så redovisas dessa i kapitel 8 – Säkerhetsanalys i bilaga SR-Drift i ansökan. Här analyseras konsekvenserna av förväntade händelser (störningar) och inte förväntade och osannolika händelser (missöden). Slutsatsen av analyserna är att varken förväntade händelser eller osannolika händelser leder till någon genomgående skada på kapseln, vilket krävs för ett utsläpp av radioaktiva ämnen. Detta redovisas också i MKB:n, avsnitt 10.1.5.3, Slutförvar – Radiologisk säkerhet under drift. I SR-Site, avsnitt 13.7, redovisas också analyser av ett antal hypotetiska fall för att illustrera konsekvenser efter förslutning av bortfall av barriärfunktioner.

I SR-Drift, kapitel 8 (avsnitt 1.3.4) anges att kapseln dimensionerats för att ingen händelse får leda till kriticitet, även om kapseln vattenfylls. Den analys som genomförts visar att inga händelser i slutförvarsanläggningen leder till kriticitet. (se även SKB:s bemötande av SSM:s begäran om kompletteringar avseende ”Frågor om kriticitet” (SSM 2011-2426-63)).

Vad gäller att säkerställa avsedd funktion hos barriärer av betydelse för säkerheten kommer kvalitetsstyrning och kontroll att vara en integrerad del av produktionen av barriärerna och hanteringen i slutförvarsanläggningen. Se komplettering till fråga 12 avsnitt Kvalitetsledningssystem för produktionen av KBS-3-systemet.

Inkapslingsanläggningen

Radiologisk säkerhet och strålskydd för Clink hanteras i MKB:n, avsnitt 9.1.5.2. Där redovisas radiologisk omgivningspåverkan vid störningar och missöden i inkapslingsanläggningen. Motsvarande för Clab redovisas under avsnitt 8.1.5.2, Clab – Radiologisk säkerhet och strålskydd.

Händelser i Clink som kan leda till radiologiska olyckor redovisas mer ingående i kapitel 8 i bilaga F till ansökan – Preliminär säkerhetsredovisning, Clink. Här analyseras konsekvenserna av störningar och förväntade händelser och även av inte förväntade och osannolika händelser (missöden). Slutsatsen av analyserna är att störningar och händelser, vilka analyserats i avsnitt 8.2, inte bedöms äventyra bränslets kylning eller leda till att bränslekapslingen skadas mekaniskt.

- Postulerade händelser med mekanisk skada på bränsle medför omgivningskonsekvenser (utsläpp av radioaktiva ämnen) som med god marginal underskrider acceptanskriteriet.
- Vid övriga händelser i anläggningen är de långsamma tidsförloppen det mest karakteristiska draget, vilket är gynnsamt för att undvika utsläpp av radioaktiva ämnen. Vid långvarig förlust av kylning och spädmatning av förvaringsbassänger under mark eller vid en större brand är tillgänglig tid för åtgärder oftast flera dygn samtidigt som förvaringsbassängerna alltid kan spädmatas via reservspädmatningssystemet (system 736).
- Vid jordbävning och annan yttre påverkan på anläggningen kommer bränslet i förvaringsdelen inte att skadas och reservspädmatningssystemet förblir intakt. Hanteringscellen inklusive bränsle i denna förblir också intakt. Vad gäller övriga markförlagda delar förutsätts att skadorna begränsas så att kriticitetssäkerheten och kylningen av bränsle i dessa delar upprätthålls.
- Kriticitetssäkerheten har analyserats. I samtliga fall i Clab visas att tillräckliga marginaler mot kriticitet föreligger. Detta gäller även för Clink då den integrerade anläggningen dimensioneras med hänsyn till bränslets anrikning och utbränning.

SKB avser att komplettera ansökan enligt kärntekniklagen med analys av händelser som bedöms ha väldigt låg sannolikhet att inträffa, men där konsekvenserna skulle kunna bli stora. Omgivningskonsekvenser till följd av sådana händelser, kommer att redovisas i en uppdaterad PSAR för Clink, vilken beräknas delges SSM senast i juli 2014.

I den första preliminära säkerhetsredovisningen för Clink som bilagts ansökan har inga händelser som kan resultera i en kriticitetsolycka identifierats. Därför har SKB inte redovisat någon sådan händelse i ansökan enligt kärntekniklagen. Om sådana händelser identifieras till exempel vid en kommande analys av mycket osannolika händelser så kommer ansökan kompletteras med ett sådant underlag.

8. SSM anser att SKB behöver komplettera MKB:n med en beskrivning av kapsel fabriken, som en del av slutförvarssystemet, och verksamhetens betydelse för den långsiktiga strålsäkerheten.

SKB:s komplettering:

Fabriken för tillverkning av kapslar utgör inte någon kärnteknisk anläggning, den omfattas inte heller av annan anledning av tillståndsplikt enligt miljöbalken.

SKB har i inledningen av detta dokument redovisat sin syn på vad som ska ingå i en MKB.

Frågan om kapselns funktion som barriär i det planerade slutförvaret är en sådan strålsäkerhetsfråga som kommer att bli föremål för noggranna överväganden i tillståndsprövningen. En sammanfattande redovisning av dessa frågor återfinns i SR-Site.

Enligt SKB:s uppfattning bör man vid prövningen utgå från att de kapslar som används i slutförvarsanläggningen kommer att vara utformade och utrustade så att dess långsiktiga barriärfunktion upprätthålls. Prövningsmässigt bör detta regleras genom krav på kvalitetsstyrning och kontroll i kapselfabriken och mottagningskontroll före användning för inkapsling. Det saknas skäl för att inom ramen för denna prövning beskriva själva verksamheten i kapselfabriken.

Tydlighet i beskrivningen

9. SSM anser att SKB bör komplettera redovisningen i MKB:n med en tydligare beskrivning av hur farligheten hos de radioaktiva ämnena i kärnbränslet avtar på mycket lång sikt.

SKB:s komplettering:

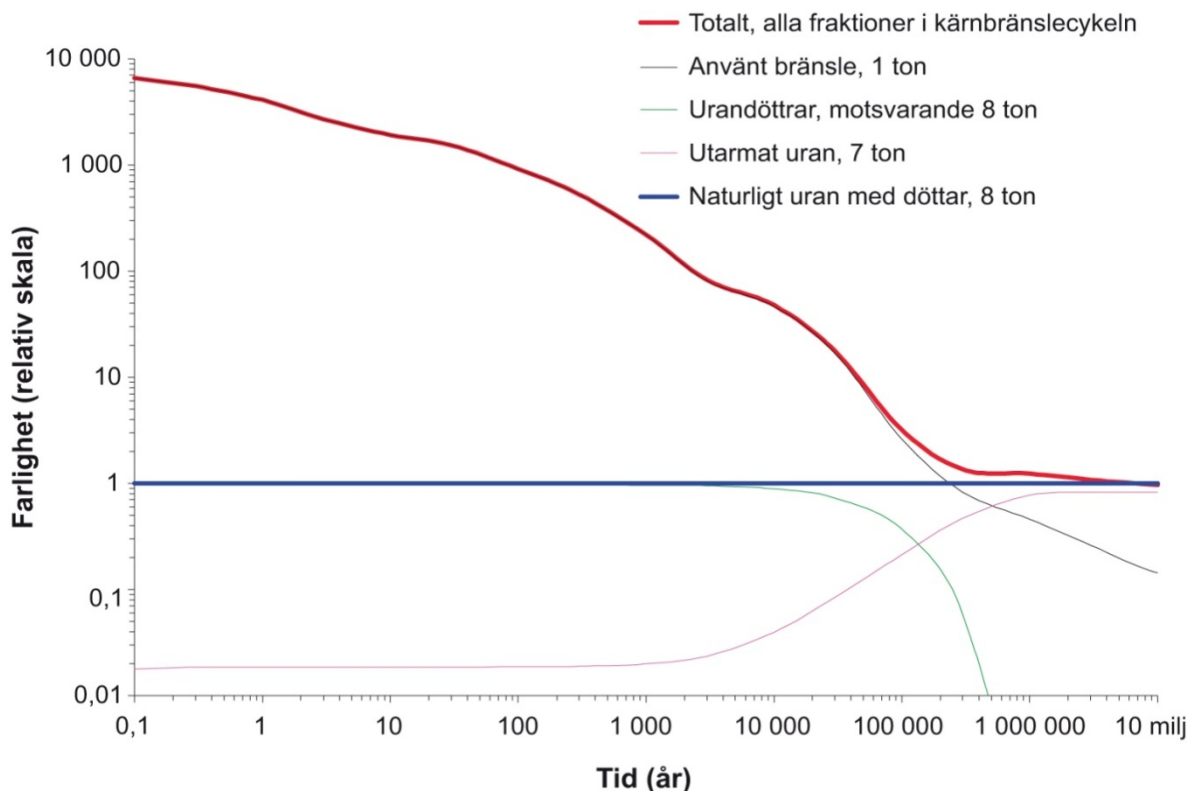
SKB instämmer med SSM vad gäller syftet med MKB:n och att den ska innehålla tillräcklig information och tillräckligt med resultat för att allmänheten ska få en samlad bild av projektets påverkan på hälsa och miljön. Information om radioaktivitet och strålning redovisas i MKB:n i avsnitt 3.4 och en sammanfattning av arbetet med den långsiktiga analysen samt viktiga resultat och slutsatser från denna redovisas i MKB:n i avsnitt 10.1.6.

I säkerhetsanalysen studeras ett antal scenarier med möjliga framtida utvecklingar för slutförvaret. Om utvecklingen i ett scenario leder till att kapslar skadas beräknas också utsläpp av radionuklider och stråldoser till individer som tänks befinna sig på markytan i närheten av förvaret. För en given stråldos räknar man slutligen fram en risk för skadeverkningar för den individ som utsatts för dosen. Denna sista uträkning görs på ett sätt som finns angivet i SSM:s föreskrift 2008:37, och som följer internationell praxis på området.

SSMFS 2008:37 anger att beräkningen ska göras så som rekommenderas av internationella strålskyddskommissionen ICRP. Detta innebär att dosen, uttryckt i enheten Sievert, multipliceras med en given faktor (0,073) för att ge en risk för skadeverkningar till följd av cancer eller ärftliga skador. Tillämpat på bakgrundsstrålningen i Sverige, som är omkring 0,001 Sievert per år, innebär det följande: Om man under hela livet utsätts för dosen 0,001 Sv/år blir risken att drabbas av cancer eller ärftliga skador på grund av den radioaktiva strålningen är $0,073 \times 0,001$, eller 0,0073 procent per år. Om man lever i 100 år blir då den ackumulerade risken för dessa skador 0,73 procent. Annorlunda uttryckt kan man förvänta sig att om en stor grupp människor, som alla lever i 100 år, utsätts för bakgrundsstrålning under hela sina liv kan man förvänta sig att 0,73 procent av individerna i gruppen blir skadade under sina liv. För utsläpp från slutförvaret accepteras enligt SSMFS 2008:37 en risknivå på en på miljonen per år. För en grupp individer som lever i 100 år med doser som ligger precis på gränsen till vad som accepteras för ett slutförvar, skulle man förvänta sig att 0,01procent skulle drabbas av skador. Detta betyder att risken som accepteras för ett slutförvar är ungefär en hundradel av den som orsakas av den naturliga bakgrundsstrålningen.

Avfalllets farlighet avtar med tiden på så sätt som anges i figur 2-1 i SR-Site, återgiven här som figur 9-1. Av figuren framgår att farligheten kort efter drift i reaktorn reducerats till

cirka en tiotusendel efter en miljon år; den tunna, svarta linjen i figuren. Under de därpå följande nio miljoner åren avtar farligheten med ytterligare cirka en faktor 10. Därefter förändras farligheten mycket långsamt eftersom endast naturligt uran och dess dotterprodukter återstår. Den dominerande uranisotopen U-238 har en halveringstid på 4,7 miljarder år, det vill säga farligheten hos materialet ändras bara i så långa tidsperspektiv.



Figur 9-1. Radiotoxicitet vid intag via födan av uran och urandöttrar i en given mängd uranmalm (blå kurva) och av summan av alla fraktioner som uppstår när motsvarande mängd uran används i kärnbränslecykeln (röd kurva). Tiden avser tid efter reaktordrift. De olika fraktionerna utgör det använda kärnbränslet (38 MWd termisk energi/kg U av typ SVEA 64 BWR), det utarmade uranet och urandöttrarna som separeras i uranverket i tidiga led i bränsletillverkningen. Från /Hedin 1997/, även i SR-Site, Figur 2-1.

10. SSM anser att SKB bör komplettera redovisningen i MKB:n med en beskrivning av hur slutförvarets skyddsförmåga kan påverkas till följd av oavsiktligt intrång efter förslutning.

SKB:s komplettering:

Risken för framtida mänskliga intrång och möjliga konsekvenser av detta har hanterats enligt internationell praxis och gällande föreskrifter. Den redovisning som finns i SR-Site avsnitt 14.2, Scenarier relaterade till framtida mänskliga handlingar och därtill hörande referenser anser SKB vara tillfyllest i detta sammanhang. Frågan berör enligt SKB sådana händelser som i enlighet med var som anförts i detta dokumentets inledning inte ska belysas och konsekvensbedömas i en MKB.

11. SSM anser att SKB bör komplettera MKB:n med en mer detaljerad beskrivning av det bränsle som ansökan avser.

SKB:s komplettering:

En beskrivning av den mängd bränsle som ansökan avser och vilka olika typer av bränsle det är fråga om framgår av slutförvarsansökan (toppdokumentet avsnitt 1.2). En mer detaljerad redogörelse ges i den så kallade bränslerapporten (SKB 2010g) som lämnats till SSM som en del av ansökan.

Sammantaget omfattar ansökan slutförvaring av cirka 12 000 ton använt kärnbränsle, huvudsakligen det använda bränsle som redan lagras eller som beräknas uppkomma från driften av reaktorerna vid de svenska kärnkraftverken eller från tidigare verksamhet i Studsvik. Synpunkter och kompletteringskrav som framförts gäller bland annat:

- Specifika angivelser av totala mängden bränsle, max tillåtna antal deponerade kapslar, inkapslingskapaciteten och deponeringskapaciteten per år.
- Inverkan av förlängda drifttider för befintliga kärnkraftverk.
- Inverkan av eventuell tillkomst av nya kärnkraftverk.

SKB vill framhålla att ansökans omfattning är strikt begränsad till det bränsle som finns i dag och det som beräknas uppkomma från driften av nu befintliga kärnkraftverk. Angivelsen cirka 12 000 ton bedöms enligt SKB täcka in de ofrånkomliga osäkerheterna som finns vad gäller de mängder bränsle som kan uppkomma inom ramen för tänkbara framtida driftförhållanden och drifttider för de verk som nu finns i Oskarshamn, Forsmark och Ringhals. SKB har således bedömt det som ändamålsenligt att inom ramen för det sökta tillståndet få slutförvara allt det använda kärnbränsle som uppkommer från driften av de svenska kärnkraftsreaktorer som finns i dag. Den tekniska livslängden för dagens reaktorer är begränsad och angiven mängd använt bränsle, 12 000 ton, skulle endast kunna överskridas marginellt.

Skyddsåtgärder och kontrollsystem

12. SSM anser att SKB behöver komplettera MKB:n med en sammanställning av de skyddsåtgärder och kontrollsystem som avses eller övervägs att tillämpas under uppförande och drift av slutförvarsanläggningen.

SKB:s komplettering:

För att undvika, minska och om möjligt avhjälpa betydande negativa effekter som den planerade verksamheten ger upphov till avser SKB att vidta åtgärder. Dessa beskrivs för varje anläggning (se kap. 8, 9 och 10 i MKB:n) samt i form av en sammanställning i avsnitt 12.4 i MKB:n. Vidare kommer SKB i samband med uppförande och drift av slutförvarsanläggningen att följa upp och kontrollera en mängd olika parametrar, vilka omfattar både miljöparametrar och tekniska parametrar. I avsnitt 13 i MKB:n redovisas översiktligt den planerade uppföljningen av miljöparametrar. Inom ramen för prövningen enligt miljöbalken har SKB också lämnat in ett förslag till kontrollprogram som direkt kopplar till de villkor som SKB föreslagit inom ramen för sin ansökan enligt miljöbalken. Som remissinstans kommer SSM även i fortsättningen att kunna ta del av och lämna

synpunkter på dessa delar av ansökan. En uppdatering av SKB:s förslag till kontrollprogram kommer att lämnas in till mark- och miljödomstolen senast i juni 2013.

SSM har efterfrågat komplettering av MKB:n med en sammanställning av planerade och övervägda skyddsåtgärder och kontrollsystem, såsom åtgärder och kontroller som behövs med avseende på strålsäkerheten under uppförande och drift av anläggningarna samt för att kontrollera slutförvarets initialtillstånd och den långsiktiga strålsäkerheten. Enligt SKB är den redovisning av dessa frågor som återfinns i MKB:n tillräcklig. Underlag i övrigt avseende dessa frågor har redan getts in respektive kommer ges in till SSM inom ramen för den stegvisa prövningen enligt kärntekniklagen. SKB anser inte att 6 kap. 7 § MB ger stöd för att därutöver kräva komplettering avseende dessa frågor i MKB:n.

Nedan redogörs övergripande för de kontroller som har koppling till strålskydd och radiologisk påverkan. I avsnitt Kvalitetsledningssystemen för produktionen av KBS-3-systemet redogörs även för de plats- och kvalitetskontroller som SKB planerar för att verifiera och säkerställa att kraven uppnås.

Kontroller inom miljöområdet

Kontrollprogram för yttre miljö

Kontrollprogrammet styrs av krav i miljöbalken (kap. 22 1 §, kap. 26 19 §) samt av gällande miljötillstånd för verksamheten och villkoren i tillståndet. För att följa upp den miljöpåverkan som regleras av villkoren i det tillstånd som SKB får av mark- och miljödomstolen kommer ett kontrollprogram för yttre miljö att tas fram. SKB kommer som komplettering till ansökan enligt miljöbalken att lämna ett uppdaterat förslag till kontrollprogram i juni 2013. Detta förslag till kontrollprogram kommer att behöva revideras ytterligare när SKB har fått sökt tillstånd, för att följa upp de villkor som ges i tillståndet och för att anpassa programmet till den utveckling av verksamheten som kan ha skett under ansökningstiden. Kontrollprogrammet kommer att omfatta Clab, Clink och slutförvarsanläggningen. För Clab finns redan ett kontrollprogram som avses användas även fortsättningsvis tills ett kontrollprogram för Clink träder i kraft.

Egenkontroll enligt egenkontrollförordningen

En verksamhetsutövare ska bedriva kontroll av den miljöpåverkan som verksamheten medför, i enlighet med förordning (1998:901) om verksamhetsutövares egenkontroll. I egenkontrollen ingår eventuella kontrollprogram för yttre miljö, eventuella mätningar som syftar till att följa upp verksamhetens miljöpåverkan samt uppföljning av villkor i tillstånd, dispenser eller dylikt. I egenkontrollförordningen ställs krav på organisatoriskt ansvar, rutiner för underhåll och kontroll av utrustning med mera, identifiering och bedömning av risker samt att förteckna kemikalier och biotekniska organismer.

SKB har ett integrerat ledningssystem för kvalitet och miljö som är uppbyggt enligt kraven i ISO 9001 samt ISO 14001. Ledningssystemet utgör grunden för hur anläggningarnas egenkontroll struktureras. De tillstånd och villkor som gäller för verksamheten omhändertas vid behov i rutiner, instruktioner och checklistor i ledningssystemet. Där framgår vem som ansvarar för bevakning, uppföljning och rapportering av villkorsefterlevnad samt för framtagande av de rutiner, instruktioner och checklistor som krävs för att säkerställa att verksamheten bedrivs inom de ramar som sätts av tillstånd och villkor. Kontrollen av samtliga villkor kommer att omfattas av ett gemensamt

kontrollprogram och beroende på villkorets och kontrollens art kommer den antingen att utföras av SKB eller av externa parter.

Inom ledningssystemet hanteras även det systematiska arbetsmiljöarbetet samt det systematiska brandskyddsarbetet. Ledningssystemets effektivitet och ändamålsenlighet utvärderas årligen av SKB:s ledning. SKB genomför även återkommande revisioner av ledningssystemet inom olika verksamhetsområden och projekt.

På samtliga anläggningar i systemet (Clab, Clink och slutförvarsanläggningen) kommer det att finnas en organisation med en miljösamordnare och eventuella stödfunktioner till denne, t ex miljöingenjör, platsekolog eller liknande. Miljösamordnaren och dennes stödfunktioner ansvarar för uppbyggnaden, implementeringen och uppföljningen av verksamhetsutövarens egenkontroll. De är även kemikalieansvariga och ansvariga för kemikalieförteckningen.

Två viktiga komponenter i egenkontrollen kommer att vara riskhantering och ronder i verksamheten. SKB:s plan för riskhantering för slutförvarsanläggningen, till exempel, omfattar utöver rena projektrisker även miljö- och arbetsmiljörisker. Samtliga risker förtecknas i anläggningens risklista där de värderas, åtgärdsplaneras och följs upp. Uppföljning av riskerna sker i projektets ledningsgrupp. Miljöronder kommer att genomföras i verksamheten med jämna mellanrum, antingen som kombinerade skydds- och miljöronder eller som specifika miljöronder beroende på vilken del av verksamheten som omfattas av ronden.

Anläggningsprojektens miljömål är sammanställda i ett miljöprogram, vilket kommer uppdateras inför byggskedet. Miljöprogrammet syftar till att sätta mål och ange ambitioner för att i varje skede begränsa anläggningens miljöpåverkan samt att säkerställa att gällande villkor innehålls och att aktuell lagstiftning efterlevs.

Radiologisk utsläppskontroll

I verksamheter där utsläpp av radiologiska ämnen sker ska de radiologiska utsläppen mätas, så att verksamhetsutövaren har kännedom om de utsläpp som görs.

I Clab kontrolleras radiologiska utsläpp genom att använt processvatten analyseras med avseende på total γ - respektive α -strålning före utsläpp och i huvudskorstenen mäts γ - respektive α -strålning veckovis (SKBdoc 1063638).

I Clink planeras kontroll av radiologiska utsläpp i inkapslingsanläggningens huvudskorsten, i Clabs huvudskorsten och i det använda processvattnet från Clab och golvdränagevattnet från inkapslingsanläggningen. De två vattenströmmarna planeras att sammanföras och prov tas på samma sätt som i Clab i dag. γ - respektive α -strålning är de parametrar som avses kontrolleras.

För slutförvarsanläggningen har analysen av strålsäkerhet under drift visat att ingen fri aktivitet kommer ut i anläggningen. Utsläppskontroller avseende radiologiska ämnen kommer att göras för att säkerställa detta. Kontrollerna kommer att göras i länshållningsvattnet från bergrummen, på kapseltransportbehållarens in- och utsida samt på luften i kapseltransportbehållaren eller på luften i omlastningshallen.

Miljöbalken och egenkontrollförordningen ställer krav på att verksamhetsutövaren har ett riskhanteringsarbete samt kontrollerar hur verksamheten påverkar omgivningen där utsläppskontroll avseende radiologiska utsläpp ingår. Utsläppsprovtagningar för anläggningarna beskrivs i Clabs egenkontrollprogram, bilaga F Preliminär säkerhetsredovisning Clink kap 7 respektive i bilaga SR-Drift kapitel 7 för slutförvarsanläggningen. Innehållet bilaga F och bilaga SR-Drift styrs av kärntekniklagen och SSMFS 2008:1 kapitel 4.

Radiologisk omgivningskontroll

För kärntekniska anläggningar som vid normal drift har utsläpp av radioaktiva ämnen (till exempel kärnkraftverk) görs en radiologisk omgivningskontroll. Den ska ge en bild av långsiktiga förändringar av radionuklidhalter i omgivningen. Den radiologiska omgivningskontrollen mäter dels radioaktiva ämnen genom dosimetrar som är utplacerade i omgivningen runt anläggningen, dels görs analyser på djur och växter (biota), vatten, nederbörd, röttslam och sediment.

I KBS-3-systemet är det endast Clab och Clink som har utsläpp av radioaktiva ämnen vid normal drift, varför radiologisk omgivningskontroll endast är aktuellt i Oskarshamn. Slutförvarsanläggningen ger inte upphov till utsläpp av radioaktiva ämnen från bränslet vid drift och SKB anser det därför inte rimligt med radiologisk omgivningskontroll i Forsmark utöver den som sker för kärnkraftverkets behov.

Den radiologiska omgivningskontrollen styrs huvudsakligen av kärntekniklagen och SSMFS 2008:23. Även miljöbalken ställer krav på uppföljning av den miljöpåverkan utsläpp medför, oavsett om utsläppen är radiologiska eller inte. Det är SSM som tar fram program för omgivningskontroll som de kärntekniska anläggningarna ska följa. SKB avser att söka undantag från SSMFS 2008:23 för slutförvarsanläggningen vad gäller radiologisk omgivningskontroll.

Övervakning av inverkan av störningar på slutförvarsplatsen – monitering

Uppförande och drift av slutförvarsanläggningen kommer att orsaka förändringar på förvarsplatsen. Det är viktigt att övervaka och följa dessa för att öka kännedomen om förvarsplatsen och det tänkta förvaret i enlighet med vad som beskrivs utförligare i Ramprogram för detaljundersökningar vid uppförande och drift av slutförvar för använt kärnbränsle (SKB 2010h) som är en referens till SR-Site. Övervakningen görs enligt ett så kallat moniteringsprogram. Förutom att övervaka och följa förändringar kan observationerna också ge tillgång till data, som har betydelse för hydrogeologisk och hydrogeokemisk modellering samt för verifiering av sådana modeller.

Under platsundersökningsskedet inleddes ett moniteringsprogram som täcker in både geovetenskapliga och ekologiska parametrar under platsundersökningarna. Med några få undantag har detta program fortgått sedan platsundersökningen i Forsmark avslutades och kommer att fortsätta i modifierad omfattning när berguttaget under mark påbörjas.

Vid utformning av moniteringsprogram kommer särskild fokus att läggas på det faktum att uppföljningen är avsedd att genomföras under mycket lång tid. Allt eftersom byggandet och driften fortgår kommer det att finnas behov av att regelbundet omvärdera urvalet av mätparametrar, mätobjekt och mätfrekvenser.

SKB avser inte att monitera den initiala utvecklingen hos de tekniska barriärerna för deponerade kapslar. En sådan övervakning är svår att genomföra eftersom instrumentering och kablar sannolikt skulle påverka barriärernas funktion, det är också svårt att upprätthålla instrumenteringens funktion under långa tidsperioder. SKB har under lång tid bedrivit forskning, utvecklat modeller, utfört tester och demonstrationer. SKB anser därför att det finns tillräcklig kunskap för att bedöma slutförvarets säkerhet efter förslutning. SKB planerar att i samband med att slutförvaret i Forsmark byggs utvärdera vilka ytterligare mätningar som kan behövas för att verifiera barriärernas funktion på den valda platsen.

Kvalitetsledningssystemen för produktionen av KBS-3-systemet

Syftet med kvalitetsstyrning och kontroll av produktionsprocessen är att säkerställa och ge tilltro till att de krav som ställs på det färdigbyggda slutförvarets kvalitet uppfylls. SKB kommer att ta fram ett kontrollprogram för uppförande och drift av förvaret med syftet att säkerställa att konstruktionsförutsättningarna och andra krav på bygg- och driftverksamheten uppfylls. Kontrollprogrammet med tillhörande kvalitetsdokumentation utgör grunden för att bedöma om bygge och driftarbetet uppfyller de angivna konstruktionsförutsättningarna. Kvalitetsledningssystemen för produktionen av slutförvaret ska uppfylla kraven i relevanta föreskrifter från SSM.

Vid den befintliga anläggningen Clab är kvalitetsstyrning och kvalitetskontroller en integrerad del av den dagliga driften av verksamheten. Clab följer SKB:s ledningssystem som är ett verktyg för att leda, styra, utvärdera och utveckla verksamheten. Ledningssystemet är uppbyggt enligt kraven i ISO 9001 och ISO 14001. Clab har anläggningsspecifika rutiner för till exempel primär säkerhetsgranskning, erfarenhetsåterföring och teknisk dokumentation. Interna och externa revisioner av ledningssystemet genomförs med syfte att upptäcka brister och förbättringsmöjligheter och ledningssystemet uppdateras vid behov.

I bilaga SR till ansökan – Säkerhetsredovisning, figur 3-1 och tillhörande text samt i SR-Site, kapitel 5 (Förvarets initialtillstånd), redovisas hur konstruktionsförutsättningar underbyggs av säkerhetsanalyserna för drift och säkerhet efter förslutning. Vidare hur konstruktionsförutsättningarna även underbyggs av återkoppling från produktion, kontroll och hantering. 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.

Slutförvaret är indelat i delsystem: kapsel, buffert, återfyllning, förslutning, bergutrymmen och plugg i deponeringstunnlar. Planerad produktion samt styrning och kvalitetskontroller i produktionen av dessa delsystem har övergripande redovisats i de tidigare så kallade produktionslinjerapporterna – benämns numer produktionsrapporter, (SKB 2010g, 2010i, 2010j, 2010k, 2010l, 2010d). Produktionsrapporterna är referenser till SR-Site och ingår i slutförvarsansökan. I kapitel 4 i bilaga F till ansökan – Preliminär säkerhetsredovisning Clink, anges grundprinciperna för kvalitetssäkring i Clink.

I samband med att produktionsprocesserna nu ytterligare detaljeras kommer även kvalitetsstyrning och kontroll av produktionen att detaljeras. SKB har därför som komplettering till ansökan lämnat in en övergripande plan för kvalitetsstyrning och kontroll av slutförvaret (SKBdoc 1365182).

Resultatet av det fortsatta arbetet kommer att redovisas i den preliminära säkerhetsredovisningen, PSAR, och i Säkerhet under uppförandet av slutförvaret, Suus. Dessa redovisningar ska godkännas av SSM innan uppförandet av slutförvarsanläggningen kan påbörjas.

Kärnämneskontroll/Safeguards

Kärnämneskontroll (även benämnt Safeguards) har det övergripande syftet att verifiera att nationella åtaganden om icke-spridning i enlighet med IAEA:s överenskommelser är uppfyllda. Kärnämneskontroll handlar om att säkerställa att kärnämnen inte kommer på avvägar och används till kärnvapen eller andra typer av vapen. Kärnämneskontrollen styrs av krav i kärntekniklagen och omfattar för SKB:s del det använda kärnbränslet. Redovisning sker till SSM och Euratom. SSM svarar för att nationella regler efterlevs medan Euratom säkrar efterlevnad av IAEA:s regelverk. SKB står inte själva för någon tillsyn eller övervakning. Däremot ska SKB leva upp till kraven på kärnämneskontroll och möjliggöra för inspektion.

Grundprinciperna för hur kärnämneskontroll ska gå till beskrivs i de i ansökan inlämnade säkerhetsredovisningarnas kapitel 4 (bilaga F, Preliminär säkerhetsredovisning för Clink respektive bilaga SR-Drift för slutförvarsanläggningen).

Grundprinciperna är att information alltid ska finnas beträffande inventariet av klyvbart material i anläggningen. Informationen samlas i en databas. Innehav av kärnämne rapporteras regelbundet till Euratom och SSM. Rapporteringen omfattar bland annat beskrivning av hur kärnbränslet hanteras och förvaras samt information om mängd, position och identifikation av bränslet.

Arbetsmiljökontroll

Arbetsmiljökontroller

Verksamheten vid anläggningarna kommer att kontrolleras med avseende på arbetsmiljö. I den befintliga anläggningen Clab styrs arbetsmiljöarbetet av SKB:s ledningssystem och för de planerade anläggningarna Clink och slutförvaret kommer arbetsmiljöplaner att finnas, vilka uppdateras inför varje nytt skede (detaljprojektering, uppförande, drift etc). Arbetsmiljöplanerna baserar sig dels på tillämpliga föreskrifter från Arbetsmiljöverket (AFS), dels på SKB:s interna arbetsmiljökrav, dels på föreskrift om personstrålskydd (SSMFS 2008:26).

Kontroller kommer att ta sin bas i relevanta AFS:ar för respektive skede i verksamheten. AFS:ar kan till exempel röra vibrationer, buller, manhål på vissa behållare, kvartsdamm, skada genom fall, skada genom ras, hygieniska gränsvärden, kemiska arbetsmiljörisker, hårdplaster och användning av personlig skyddsutrustning.

Möjliga kontroller som görs kan till exempel vara kontroll av trycksatta anordningar, bergunderhållsfrågor, hygieniska gränsvärden, kontroller av kvartsdamm, bullernivåer, radonhalter och kontroll av skyddsutrustning.

Strålning

Strålskyddsverksamheten vid anläggningarna har som mål att hålla såväl individuella som kollektiva stråldoser så låga som det är rimligt möjligt, enligt ALARA-principen. ALARA-principen ska tillämpas för skydd av personal som arbetar på anläggningen och för personer i anläggningens omgivning enligt SSMFS 2008:26 och 2008:23.¹ Vid slutförvarsanläggningen samt bergutrymmen i Clab/Clink finns även radon naturligt i berget som kan avge stålning. Mätning av radon styrs av AFS 2003:3.

Clab och Clink

För att kunna leva upp till de övergripande målen för strålskydd har SKB formulerat och dokumenterat verksamhetsmål och handlingsplaner, sammanställda i det så kallade ALARA-programmet. ALARA-programmet som följs upp och utvärderas varje år.

Slutförvarsanläggningen

Kontroller avseende personstrålskydd handlar främst om mätning i områden i slutförvarsanläggningen i syfte att följa upp klassning i kontrollerat område/skyddat område samt mätning för att se hur hög radonhalten är. I SR-Drift kapitel 7 beskrivs vilka områden som planeras utgöra kontrollerat område. Verklig strålskyddsklassning av områden kommer att ske efter resultat av dosratmätningar när anläggningen tas i drift och uppföljande mätningar kommer att göras regelbundet under drifttiden. I samma kapitel i SR-Drift anges också att radon kommer att mätas i olika utrymmen.

13. SSM anser att SKB behöver komplettera MKB:n med en beskrivning av vilka återstående teknikutvecklingsfrågor och tester som är av betydelse för den långsiktiga strålsäkerheten för ett slutförvarssystem enligt KBS-3-metoden.

SKB:s komplettering:

SKB har i bilaga VU, Verksamhet, ledning och styrning – Uppförande av slutförvarsanläggningen, till ansökan enligt kärntekniklagen om slutförvaret för använt bränsle givit en redovisning av den fördjupning av kunskap, forskning och teknikutveckling som planeras fram till att slutförvarssystemet kan tas i drift. Redovisningen är på en övergripande nivå och planerna kommer successivt att detaljeras med hänsyn till resultat från fortsatt forskning och teknikutveckling samt de synpunkter som framförs i samband med granskningen av ansökan och Fud-programmet.

Frågan berör sådana aspekter som SKB menar inte ska belysas och konsekvensbedömas i en MKB.

¹ BAT-principen ska tillämpas för att undvika utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen. Den baseras på optimering av strålskyddet.

Miljökonsekvensbeskrivningen – samråd

14. SSM anser att SKB behöver komplettera samrådsredogörelsen med beskrivning av hur principiella synpunkter som framförts under samråden har tagits omhand i den framtagna MKB:n.

SKB:s komplettering:

Samråd

Samrådsredogörelsens omfattning

Eftersom den samlade dokumentationen från samråden är mycket omfattande (cirka 8 000 sidor) har samrådsredogörelsen gjorts kortfattad i avsikt att göra den lättillgänglig. I samrådsredogörelsen redovisas de centrala frågeställningarna som framkommit i samråden. Frågorna besvaras i dokumentationen från samråden samt i MKB:n. Den samlade dokumentationen från samråden (samtliga inkomna synpunkter, SKB:s bemötanden, samrådsunderlag med mera) finns att tillgå via www.skb.se, vilket framgår i samrådsredogörelsen. I den samlade dokumentationen framgår även vilka frågor som SKB anser ligger utanför ramen för samråden.

Vilka möten var samrådsmöten?

SKB har försökt vara tydlig med vilka möten som betraktats som samrådsmöten enligt miljöbalken och vilka som ligger utanför. I samrådsredogörelsen framgår vilka möten som SKB anser ingått i samråden. I samrådsredogörelsen anges även vilket material som fanns tillgängligt inför varje enskilt möte, samt hur inbjudan till respektive möte har gått till med mera. Detta material finns tillgängligt via www.skb.se, vilket framgår i samrådsredogörelsen.

Delar av tre närboendemöten i Forsmark och ett i Oskarshamn ingår i samråden. Dessa möten beskrivs i avsnitt 3.5 respektive 3.6 i samrådsredogörelsen. I inbjudan till dessa möten framgick det tydligt att en del av närboendemötet utgjordes av samrådsmöte enligt miljöbalken.

Inbjudan till allmänheten till öppna möten med Samrådsgrupp Forsmark respektive MKB-forum i Oskarshamn annonserades i lokala tidningar. De organisationer som erhöll meddel för att delta i samråden och vissa andra intressenter informerades via e-post.

Material som distribuerats till Samrådsgrupp Forsmark respektive MKB-forum i Oskarshamn inför mötena, oavsett om dessa varit öppna eller inte, såsom Oskarshamns kommuns MKB-frågor har bifogats mötesprotokollet, som finns tillgängligt på SKB:s webbplats.

Svarstider

Samrådsunderlaget skickades ut minst två veckor före mötet. Efter mötet var det möjligt att inkomma med synpunkter inom två veckor. Detta ger att det var åtminstone fyra veckor från det att samrådsunderlaget fanns tillgängligt tills att synpunkter skulle vara SKB tillhanda. SKB bedömer att detta är tämligen gott om tid. SKB tillmötesgick alltid begäran om förlängd tid.

Långsiktig säkerhet – samråd

Synpunkter har framförts att frågan om slutförvarets säkerhet efter förslutning inte behandlats i tillräcklig omfattning i samråden. SKB har under hela samrådsprocessen varit tydligt med, att även om ett visst samrådstillfälle fokuserar på ett visst tema har det alltid varit möjligt att föra fram alla frågor som behandlar mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle, vilket även omfattar frågor om slutförvarets säkerhet efter förslutning.

SKB menar att det är viktigt att skilja på samråd enligt miljöbalken och granskningen i prövningsprocessen. Samrådet ska, enligt miljöbalken (6 kap. 4 §), avse verksamhetens lokalisering, omfattning, utformning och miljöpåverkan samt innehåll och utformning av miljökonsekvensbeskrivningen. SKB:s uppfattning är att de samråd som behövs och som krävs för att kunna ta fram en fullgod MKB har hållits.

Några samrådstillfällen har fokuserat på just säkerheten efter förslutning. Under år 2007 hölls samråd med temat Säkerhet och strålskydd. Underlaget gav en översiktlig beskrivning av SKB:s arbete med säkerhet och strålskydd. I en bilaga fanns en sammanfattning av säkerhetsanalysen SR-Can som publicerades 2006 och var en inledande studie till den säkerhetsanalys, SR-Site, som lämnats in i ansökan.

Vid och i anslutning till samrådsmötena i februari 2010 framkom önskemål från flera aktörer om att lyfta frågan om säkerheten efter förslutning ytterligare i samråden. Med anledning av detta anordnade SKB ett avslutande samrådsmöte i Östhammar den 3 maj 2010 med temat Säkerhetsanalysens roll i MKB:n. Vid mötet gavs en redovisning av SKB:s arbete med säkerhetsanalyser och en statusrapport från det pågående arbetet med analysen av säkerheten efter förslutning, SR-Site. SR-Site är ett centralt dokument i ansökningarna enligt både miljöbalken och kärntekniklagen. Båda ansökningarna har skickats ut på remiss av mark- och miljödomstolen respektive SSM och det ges därmed goda möjligheter att granska och kommentera innehåll, beräkningar och slutsatser i analysen.

Avslutningsvis kan konstateras att analysen av säkerheten efter förslutning (SR-Site) visar att verksamheten i slutförvaret för använt kärnbränsle inte ger några radiologiska konsekvenser av betydelse för människors hälsa och miljön efter förslutning av förvaret. Detta utgör en utgångspunkt för MKB:n och en förutsättning för att tillstånd för verksamheten ska kunna erhållas. Eftersom slutförvaret inte ger upphov till några radiologiska miljökonsekvenser av betydelse återfinns endast en sammanfattning av slutsatser och viktiga resultat från SR-Site i MKB:n.

Den fortsatta handläggningen

SKB har denna dag till Mark- och miljödomstolen i Nacka gett in kompletteringar av ansökan om tillstånd enligt miljöbalken för anläggningarna i slutförvarssystemet. SKB har där kompletterat och kommenterat olika remissmyndigheters, däribland SSM, önskemål om komplettering av MKB:n. SKB har noterat att SSM:s önskemål om komplettering av MKB:n också har framförts till domstolen och SKB har i dessa delar gett motsvarande kompletteringar och kommentarer till domstolen som nu görs i denna skrift. När det gäller MKB:n kommer alltså SKB:s kompletteringar och kommentarer att bedömas såväl av

domstolen som av SSM. SKB utgår därvid från att domstolens bedömningar blir vägledande.

Med vänlig hälsning

Svensk Kärnbränslehantering AB
Avdelning Kärnbränsleprogrammet

Helene Åhsberg
Projektledare Tillståndsprövning

Referenser

Arnold B W, Brady P V, Bauer S J, Herrick C, Pye S, Finger J, 2011. Reference design and operations for deep borehole disposal of high level radioactive waste. SAND2011-6749, Sandia National Laboratories, Albuquerque, New Mexico.

Beswick J, 2008. Status of technology for deep borehole disposal. NDA contract no. 01185, EPS International. Nuclear Decommissioning Authority, Storbritannien.

Brady P, Arnold B, Freeze G, Swift P, Bauer S, Kanney J, Rechard R, Stein J, 2009. Deep Borehole Disposal of High-Level Radioactive Waste. SAND2009-4401, Sandia National Laboratories.

Europaparlamentets och rådets direktiv 2011/92/EU. Om bedömning av inverkan på miljön av vissa offentliga och privata projekt. Bryssel: Europaparlamentet

Hedlund A, Kjellander C, 2007. MKB: Introduktion till miljökonsekvensbeskrivning. Studentlitteratur AB.

IAEA, 2010. Technological Implications of International Safeguards for Geological Disposal of Spent Fuel and Radioactive Waste. Vienna: International Atomic Energy Agency. (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-1.21).

King F, Padovani C, 2011. Review of the corrosion performance of selected canister materials for disposal of UK HLW and/or spent fuel. Corrosion Engineering, Science and Technology, 46, 2.

King F, Watson S, 2010. Review of the corrosion resistance of selected metals as canister materials for UK spent fuel and/or HLW, QRS-138J-1, Quintessa Ltd. for NDA, Cumbria, Storbritannien.

Miljööverdomstolen, 2007. Tillstånd till bortledning av grundvatten från en tillfartstunnel för den s.k. Citybanan - Fråga om vilka miljöeffekter som omfattas av tillståndsprövningen

och som ska redovisas i miljökonsekvensbeskrivningen. Stockholm: Mark- och Miljööverdomstolen. (MÖD 2007:50)

Naturvårdsverket, 2001. Naturvårdsverkets allmänna råd om egenkontroll [till 26 kap. 19 § miljöbalken och förordningen (1998:901) om verksamhetsutövares egenkontroll];. Stockholm: Naturvårdsverket. (NFS 2001:2)

Naturvårdsverket, 2006. Naturvårdsverkets föreskrifter om miljörapport. Stockholm: Naturvårdsverket. (NFS 2006:9)

Prop. 1997/98:45. Miljöbalk. Stockholm: Regeringen.

SKB, 1998. Fud-program 1998. Kärnkraftavfallens behandling och slutförvaring. Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010. Fud-program 2010. Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall. Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 1993. PASS - Projekt AlternativStudier för Slutförvar. SKB TR-93-04, Svensk Kärnbränslehantering.

SKB, 1997. Icke-kärntekniska miljökonsekvenser. SKB Clab Etapp 2 Projektrapport PR-97-04, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 1998. The Very Deep Hole Concept: Geoscientific appraisal of conditions at great depth. SKB TR 98-05, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2000. Jämförelse av alternativa lokaliseringar för inkapslingsanläggningen. SKB R-00-49, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2004. Recent geoscientific information relating to deep crustal studies. SKB R-04-09, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2005a. Inkapslingsanläggning vid Forsmark. R-05-58, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2005b. Inkapslingsanläggning. Reviderad byggbarhetsanalys av bergschakt. SKB R-05-53, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2006. Förlängd lagring i Clab. SKB R-06-62, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2007. Systematisk kravhantering för KBS-3-systemet. SKB R-07-18, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2008a. Site engineering report Forsmark. Guidelines for underground design Step D2. SKB R-08-83, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2008b. Site description of Forsmark at completion of the site investigation phase. SDM-Site Forsmark. SKB TR-08-05, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2009a. Design premises for a KBS-3V repository based on results from the safety assessment SR-Can and some subsequent analyses. SKB TR-09-22, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010. Comparative analysis of safety related site characteristics. SKB TR-10-54, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010a. Metodval - utvärdering av strategier och system för att ta hand om använt kärnbränsle. SKB R-10-25, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010b. Principer, strategier och system för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle. SKB R-10-12, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010c. Jämförelse mellan KBS-3-metoden och deponering i djupa borrhål för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle. SKB R-10-13, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010f. Säkerhetsrelaterade platsegenskaper - en relativ jämförelse av Forsmark med referensområden. SKB R-10-63, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010e. Platsval - lokalisering av slutförvaret för använt kärnbränsle. SKB R-10-42, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010h. Ramprogram för detaljundersökningar vid uppförande och drift av slutförvar för använt kärnbränsle. SKB R-10-08, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010g. Spent nuclear fuel for disposal in the KBS-3 repository. SKB TR-10-13, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010i. Design, production and initial state of the canister. SKB TR-10-14, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010j. Design, production and initial state of the buffer. SKB TR-10-15, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010k. Design, production and initial state of the backfill and plug in deposition tunnels. SKB TR-10-16, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010l. Design, production and initial state of the closure. SKB TR-10-17, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2010d. Design, construction and initial state of the underground openings. SKB TR-10-18, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2011. Miljökonsekvensbeskrivning. Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle. Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKBdoc 1091141, ver 3.0. Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SR-drift) kapitel 8 – Säkerhetsanalys. Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKBdoc 1365182, ver 1.0. Övergripande plan för kvalitetsstyrning och kontroll av slutförvaret. Svensk Kärnbränslehantering AB

SKBdoc 1063638, ver 1.0. Clab – egenkontroll för yttre miljö. Svensk Kärnbränslehantering AB

SKI, 2001. SKI:s yttrande över SKB:s kompletterande redovisning till FUD-program 98. SKI Rapport 01:20, Statens Kärnkraftsinspektion.

SS-EN- ISO 14001:2004. Miljöledningssystem - Krav och vägledning. Stockholm: Swedish Standards Institute.

SS-EN-ISO 9001:2008. Ledningssystem för kvalitet – Krav. Stockholm: Swedish Standards Institute.

SSMFS 2008:12. Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om fysiskt skydd av kärntekniska anläggningar. Stockholm: Strålsäkerhetsmyndigheten.

SSMFS 2008:23. Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om skydd av människors hälsa och miljön vid utsläpp av radioaktiva ämnen från vissa kärntekniska anläggningar. Stockholm: Strålskyddsmyndigheten.

SSMFS 2008:26. Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om personstrålskydd i verksamhet med joniserande strålning vid kärntekniska anläggningar. Stockholm: Strålskyddsmyndigheten.

SSMFS 2008:37. Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om skydd av människors hälsa och miljön vid slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle och kärnavfall. Stockholm: Strålskyddsmyndigheten.

SSM 2011-2426-63. Begäran om komplettering av ansökan om slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall: Frågor om kriticitet. Stockholm: Strålskyddsmyndigheten.

SSM, 2011. The Back-End of the Nuclear Fuel Cycle in Sweden Considerations for safeguards and data handling. SSM Rapport 2011:02, Solna: Strålsäkerhetsmyndigheten.

SÖ 1985:24. Konventionen om fysiskt skydd av kärnämne, Sveriges överenskommelser med främmande makter. Stockholm: Riksdagen.