



Strål
säkerhets
myndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

2018:03

Remissammanställning

Beredning inför regeringens prövning
Slutförvaring av använt kärnbränsle

**Rapport**

Datum: 2018-01-23
Handläggare: Carl-Henrik Pettersson
Fastställt: Ansi Gerhardsson
Diariennr: SSM2011-1135 och SSM2015-279
Dokumentnr: SSM2011-1135-21

SSM:s beaktande av remissynpunkter avseende SKB:s ansökningar enligt kärntekniklagen om anläggningar för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle

Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) har lämnat in två ansökningar enligt lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (kärntekniklagen) om att dels få uppföra och driva en inkapslingsanläggning i anslutning till det befintliga mellanlagret för det använda kärnbränslet, Clab, (tillsammans benämnt Clink) i Oskarshamns kommun och dels ett slutförvar för det använda kärnbränslet i Forsmark i Östhammars kommun.

Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) är beredande myndighet inför regeringens beslut rörande tillstånd enligt kärntekniklagen och ska efter granskningen lämna över ansökningarna, med eget yttrande, till regeringen.

SKB:s ansökningar är omfattande och berör komplexa frågeställningar. SSM har valt att dela upp granskningen av ansökningarna i fyra delar som resulterat i varsin granskningsrapport. Rapporterna hanterar Clink-ansökan, frågor kopplade till uppförande och drift av slutförvarsanläggningen, den långsiktiga strålsäkerheten efter förslutning av slutförvaret respektive systemövergripande frågor.

Den här rapporten ger en sammanställning av synpunkter på SKB:s ansökningar som inkommit till SSM inom ramen för myndighetens remissförfarande. Rapporten innefattar även svar som anger hur remissynpunkter har beaktats av SSM i sin granskning av ansökningarna.

Övriga rapporter från SSM:s beredningsarbete som överlämnas till regeringen är:

- SSM2015-279-21. Granskningsrapport Inkapsling och fortsatt mellanlagring av använt kärnbränsle (Clink).
- SSM2011-1135-19. Granskningsrapport Uppförande och drift av slutförvarsanläggningen.
- SSM2011-1135-17. Granskningsrapport Strålsäkerhet efter slutförvarets förslutning.
- SSM2011-1135-18. Granskningsrapport Systemövergripande frågor.
- SSM2011-1135-20. Sammanfattande rapport över SSM:s granskning av SKB:s ansökningar enligt kärntekniklagen om anläggningar för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle.



Innehållsförteckning

Bakgrund.....	3
Hanteringen av inkomna remissynpunkter	3
Sammanfattning av inkomna remissvar.....	4
Inkomna remissvar med kommentarer från SSM	5
Boverket.....	5
Chalmers tekniska högskola (CTH).....	5
European Committee on Radiation Risk (ECRR).....	8
Herbert Henkel.....	13
Ivar Sagefors	16
Karlstads universitet	16
Kungliga Tekniska högskolan.....	22
Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA).....	23
Lunds Tekniska Högskola (LTH).....	25
Länsstyrelsen Kalmar län.....	26
Länsstyrelsen i Uppsala län	27
Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG).....	30
Milkas	57
Naturskyddsföreningen, Kalmar län	62
Nils-Axel Mörner.....	64
Opinionsgruppen för säker slutförvaring (Oss)	67
Oskarshamns kommun.....	73
Peter Szakálos, Anders Rosengren, Seshadri Seetharaman, Christofer Leygraf, Per Claesson och Jinshan Pan	78
Riksarkivet.....	82
Roland Pusch	84
Statens Geotekniska Institut (SGI).....	86
Swedac, Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll, Stockholm	92
Sveriges geologiska undersökning (SGU).....	93
Torbjörn Åkermark	96
Uppsala universitet	98
Östhammars kommun	105
Referenser	135
Bilaga 1 Förteckning över inbjudna remissinstanser	136

Bakgrund

Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) har ansökt tillstånd enligt lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (kärntekniklagen) att uppföra en inkapslingsanläggning (Clink) vid Simpevarp i Oskarshamns kommun och ett slutförvar för använt kärnbränsle vid Forsmark i Östhammars kommun. Ansökningarna lämnades i enlighet med 24 § förordningen (1984:14) om kärnteknisk verksamhet (kärnteknikförordningen) in till Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) för beredning och yttrande inför regeringens beslut. Enligt 24 § kärnteknikförordningen ska SSM i beredningen av en ansökan som ska prövas av regeringen hämta in de yttranden som behövs. SSM ska därefter med ett eget yttrande överlämna ärendet till regeringen.

För att ge organisationer, myndigheter, universitet och andra intressenter möjlighet att komma med synpunkter på SKB:s ansökningar har SSM skickat ansökningarna på remiss i två omgångar. Av bilaga 1 framgår det vilka remissinstanser som SSM har begärt synpunkterna från. Remissvaren är en del i underlaget till SSM:s granskning av SKB:s ansökan om att bygga ett slutförvarssystem för använt kärnbränsle. Vid den första remissomgången (2011) efterfrågade SSM synpunkter på hur pass fullständiga SKB:s ansökningar är. Remissen för slutförvaret gavs ärendenummer SSM2011-3522 och remissen för Clink gavs ärendenummer SSM2011-3833. Remisstiden för båda ansökningarna gick ut den 1 juni 2012. Vid den andra remissomgången (2014-2015) efterfrågade SSM synpunkter på sakfrågan. Remisstiden vid den andra remissomgången gick ut den 30 april 2016. Remissen för slutförvaret gavs ärendenummer SSM2014-1683 och remissen för Clink gavs ärendenummer SSM2015-2519. I januari 2016 kungjorde SSM SKB:s slutförvarsansökan och ansökan om att bygga Clink. Efter kungörelsen, fram till 30 april 2016, gavs allmänheten tillfälle att lämna synpunkter. De efter kungörelsen till SSM inkomna synpunkterna gavs ärendenummer SSM2016-268.

Hanteringen av inkomna remissynpunkter

De inkomna remissyttrandena innehåller i regel tydligt definierade synpunkter, vilka SSM återger i denna remissammanställning. Det finns fall när SSM bedömt det nödvändigt att klargöra remissinstansens definierade synpunkt genom att ta med mer detaljer från remissyttrandet. För vissa yttranden har remissinstansen inte tydligt definierat sin synpunkt. I dessa fall har SSM, efter genomläsning av yttrandet, identifierat synpunkter eller frågeställningar som SSM har besvarat. Flera remissinstanser har liknande eller även identiska synpunkter. Det finns även olika remissinstanser vars yttranden i sin helhet är identiska. När SSM identifierat liknande eller identiska yttranden har SSM vid ett flertal tillfällen valt att besvara ett av dessa till vilket övriga synpunkter eller yttranden hänvisas.

SSM har valt att sammanställa remissinstanserna i bokstavsordning, med en kort sammanställning av remissyttrandet. Eftersom flera remissinstanser valt att kommentera båda ansökningarna vid båda remissomgångarna har SSM valt att sortera upp remissvaren kronologiskt med synpunkter på slutförvarsansökan först.

Miljörelsens Kärnavfallssektariat, (Milkas) och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG) har till sina yttranden bifogat flera bilagor inom olika områden, vilka SSM har tagit del av för att säkerställa att inga frågeställningar är förbisedda. Ett remissyttrande, European Committee on Radiation Risk (ECRR), är skrivet på engelska. För att underlätta läs- och spårbarheten har SSM valt att både översätta ECRR:s synpunkter och återge dem på originalspråket.

I SSM:s svar på inkomna remissynpunkter hänvisar myndigheten i stor utsträckning till de olika granskningsrapporterna:



- SSM2011-1135-17. Granskningsrapport Strålsäkerhet efter slutförvarets förslutning, Strålsäkerhetsmyndigheten 2018-01-23.
- SSM2011-1135-18. Granskningsrapport Systemövergripande frågor, Strålsäkerhetsmyndigheten 2018-01-23.
- SSM2011-1135-19. Granskningsrapport Uppförande och drift av slutförvarsanläggningen, Strålsäkerhetsmyndigheten 2018-01-23.
- SSM2015-279-21. Granskningsrapport Inkapsling och fortsatt mellanlagring av använt kärnbränsle (Clink), Strålsäkerhetsmyndigheten 2018-01-23.

De referenser som anges i remissbilagans referenslista är inte inkluderade i de ovan angivna granskningsrapporterna. Övriga referenser är inkluderade i granskningsrapporterna där de ingår i respektive rapportens referenslista.

Sammanfattning av inkomna remissvar

Totalt bjöd SSM in 73 remissinstanser att lämna yttranden på rubricerade ansökningar. Av dessa valde 27 att ge synpunkter. Ytterligare sju yttranden har lämnats in av andra aktörer på eget initiativ. SSM:s genomgång av remissvaren visar att:

- Majoriteten av de inkomna remissvaren lämnar inte ett tydligt ställningstagande för eller emot SKB:s ansökningar. Av dessa remissvar kan noteras att Lunds Tekniska högskola och Uppsala universitet, i tillägg till flera kritiska synpunkter inom olika områden, uttrycker sig positivt om ansökan.
- Tio remissvar avstyrker eller är kraftigt kritiska till SKB:s ansökningar. Av dessa är; sex inlämnade av andra aktörer på eget initiativ; tre från intresseorganisationer och ett från Karlstads universitet. SSM noterar att yttrandet från Karlstads universitet till stora delar ingår som en bilaga till en av intresseorganisationerna som avstyrker SKB:s ansökningar. Likaså ingår yttrandet från Nils-Axel Mörner, som avstyrker ansökan, som bilaga till intresseorganisationen Milkas yrkande på att ansökan ska avslås.
- Flera remissinstanser framför inga krav eller önskemål om förtydliganden eller kompletteringar. Det finns även remissinstanser vars synpunkter ligger utanför SSM:s sakområde, dvs. synpunkter som inte berör strålsäkerhetsfrågor. Med anledning av detta har SSM avstått från att i denna sammanställning ta upp och bemöta remissvaren från: Naturvårdsverket; Havs- och vattenmyndigheten; Kungliga Vetenskapsakademien (KVA); Riksantikvarieämbetet; Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI); Trafikverket; Sveriges Kärntekniska Sällskap (SKS); Kävlinge kommun; Miljövänner för kärnkraft (MFK). Av dessa tillstyrker de två senare ansökan medan KVA, FOI, och SKS i huvudsak uttrycker sig positivt till SKB:s ansökningar.

En förteckning av samtliga remissinstanser återfinns i bilaga 1.



Inkomna remissvar med kommentarer från SSM

Boverket

Boverket har lämnat remissvar på SKB:s slutförvars- och Clink-ansökan vid remissomgång II, SSM2014-1683-20 respektive SSM2015-2519-32. Remissinstansen konstaterar att den MKB som tagits fram för inkapslingsanläggningen också omfattar mellanlagringsanläggningen och slutförvaret. Boverket menar att det är bra att konsekvenserna av de olika anläggningarna i hela avfallskedjan redovisas och bedöms samlad. Remissinstansen har några övergripande synpunkter som SSM beaktat.

SSM2014-1683-20-1

Beträffande ansökningshandlingarna har Boverket inte sett någon samlad redovisning av hur planberedskapen ser ut för den valda platsen. Boverket går i övrigt inte närmare in i den mycket omfattande ansökan utan konstaterar att slutförvarsplatsen har valts efter en väl utvecklad process och väl avvägda kriterier. Vad Boverket erfaret arbetar Östhammars kommun med en ny kommunomfattande översiktsplan. Det är angeläget att samhällsplaneringen skapar stabila ramar för slutförvarsverksamheten, eftersom den ska bedrivas under många år framåt.

Svar:

SSM har tagit del av synpunkten och har inte uppfattat att några krav eller önskemål om förtydliganden eller kompletteringar har ställts.

SSM2015-2519-32-1

Boverket menar att det är bra att konsekvenserna av de olika anläggningarna i hela avfallskedjan redovisas och bedöms samlad.

Svar:

Myndigheten har tagit del av synpunkten. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III, avsnitt 4 och 5.

SSM2015-2519-32-2

Boverket finner argumenten för lokalisering intill Clab vara mycket rimliga.

Svar:

Myndigheten har beaktat synpunkten. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor*, del II, avsnitt 3.

SSM2015-2519-32-3

Boverket bedömer att det skulle ge ett stöd för detaljplaneförändringar, som kan behövas, om översiktsplanen uppmärksammar behovet av mark för inkapslingsanläggningen intill Clab.

Svar:

Sakfrågan ligger utanför SSM:s ansvarsområde. SSM avstår därför från att bemöta remissynpunkten.

Chalmers tekniska högskola (CTH)

CTH har inkommit med synpunkter på SKB:s ansökan om slutförvar i Forsmark under remissomgång I och II, ärende SSM2011-3522-37 respektive SSM2014-1683-37. I den första remissomgången efterlyser CTH:

1. Beskrivning av hur man hanterar systemperspektivet i säkerhetsanalysen.



2. Övergripande resonemang kring vilka parametrar som är av stor vikt för säkerheten (osäkerhetsanalys).
3. Större transparens och förhandsgranskning av data.

I den andra remissomgången har CTH definierat fyra synpunkter vilka berör:

1. Energisystemets uthållighet och alternativa metoder
2. Säkerhetsfrågor
3. K_d -konceptet
4. Resonansfenomen i samband med jordskalv

SSM2011-3522-37-1

I ansökan finns ingen referens till den ursprungliga filosofin bakom slutförvarskoncept som formulerades i AKA-utredningen. 1976 som den s.k. ”multibarriärprincipen”. Denna innebär att man aldrig är beroende av bara en barriär i förvarets säkerhet. Såvitt vi kan finna har ingen diskussion av vad detta innebär och hur man hanterar systemperspektivet i säkerhetsanalysen gjorts.

Svar:

SSM har samma ståndpunkt i sakfrågan som remissinstansen i det att det i ansökan saknas en utförlig explicit diskussion kring systemperspektivet avseende multibarriärprincipen. SKB har dock illustrerat betydelsen av förlust av olika barriärfunktioner i analyser av restscenarier och drar slutsatsen att resultaten underbygger uppfyllelse av multibarriärprincipen (SKB TR-11-01, avsnitt 15.3.7). SSM:s granskning av SKB:s analyser av restscenarier hittas i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II, avsnitt 2.4.4, 7.4.2 och 7.5.4. SSM:s bedömning med avseende på multibarriärprincipen återfinns i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del I, avsnitt 6.2.2.

SSM2011-3522-37-2

CTH efterlyser även ett övergripande resonemang kring vilka parametrar som är av stor vikt för säkerheten (osäkerhetsanalys) och som därför ska ges större fokus. I föreliggande ansökan verkar allt ha fått en mycket stor vikt, vilket kan innebära att man ägnat resurser till att skaffa stora mängder data för processer som inte har avgörande betydelse för säkerheten samtidigt som kan försvåra utvärderingen av materialet i avgörande frågor genom överflöd av information.

Svar:

SSM har samma ståndpunkt i sakfrågan som remissinstansen i det att det saknas ett explicit sådant övergripande resonemang, men SKB har gjort känslighetsanalyser när det gäller radionuklidtransport i när- och fjärrområdet, och biosfärmodellering samt dosberäkningar för att identifiera de viktiga parametrarna i konsekvensanalysen. SSM:s externa experter har gjort känslighetsanalyser och kommer i stort sett fram till samma resultat som SKB. SSM:s granskning av viktiga indata kan hittas i avsnitt 7.5.2 i del II i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning*.

SSM2011-3522-37-3

Det är mycket svårt att ur underlagsrapporterna följa hur val av parametervärden gjorts. I bilagan ges ett exempel, där man måste följa referenser från huvudrapport ner genom tre eller fyra undernivåer för att hitta referenser till vetenskapligt granskad litteratur. En överväldigande del av referenserna på högre nivå går till SKB:s egna tekniska rapporter, mestadels från senaste åren. Dessa är skrivna av konsulter på uppdrag av SKB. Kompetensen hos dessa ifrågasätts inte i sig, men det är svårt att förstå hur man gjort urval av data, hur osäkerheter hanterats och vem som gjort valen. Vetenskaplig granskning eller oberoende ”certifiering” av tekniska rapporter verkar inte finnas (?). Större transparens och förhandsgranskning av data efterfrågas.



Svar:

SSM har samma ståndpunkt i sakfrågan som remissinstansen avseende det ursprungliga underlaget, vilket avspeglar sig i att SSM har begärt ett antal förtydliganden och kompletteringar från SKB när det gäller detta. En sammanfattning av granskningen av indata som använts i konsekvensanalysen kan hittas i avsnitt 7.5.2 i del II i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning*.

SSM2014-1683-37-1

Slutförvaret ska enligt ansökan utformas på ett sådant sätt att bränslet kan återtas. Detta är mycket viktigt ur ett uthållighetsperspektiv. Idag utnyttjas bara någon procent av energiinnehållet i bränslet; siffran blir mycket låg om hänsyn också tas till att det anrikade uranet som bildas vid anrikningsprocessen idag betraktas som avfall. Återtagbarheten är således en mycket viktig fråga om vi skall skapa ett uthålligt samhälle. Vi kan inte räkna med att framtidens människor kommer att låta denna enorma energiresurs ligga orörd. Att den glöms bort under de närmaste årtusendena förefaller mycket osannolikt.

Med nya metoder (separation och transmutation) skulle det avfall som vi idag planerar att slutförvara räcka till en fortsatt elproduktion motsvarande dagens kärnkraftsproduktion under nästan 1000 år. Samtidigt skulle den tid det slutliga avfallet behöver lagras minska från hundratusentals år till ca 1000 år. CHT poängterar att även med en kärnbränslecykel som innefattar separation och transmutation kommer det att behövas ett slutförvar för bl.a. långlivade fissionsprodukter. Det arbete som lagts ner på forskning och utveckling i samband med slutförvaret för använt bränsle är i stor omfattning användbart även för ett sådant slutförvar.

Svar:

De nya metoder som hänvisas till bygger på utvecklingen av nya reaktorer, s.k. fjärde generationens reaktorer. Vilka resurser som bör läggas på att följa eller aktivt delta i ett utvecklingsprogram för fjärde generationens reaktorer är delvis ett energipolitiskt ställningstagande som faller på regering och riksdag att göra. Genom det potentiellt mycket stora energivärdet anser SSM att SKB och tillståndshavarna fortsatt bör arbeta med möjligheterna till bättre hushållning och följa vetenskapligt arbete inom området. Myndigheten bedömer samtidigt att inledande av slutförvaring av det använda kärnbränslet inte på ett avgörande sätt påverkar framtida möjligheter att inleda och genomföra ett program med nya reaktorer. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del I, avsnitt 5 och del II, avsnitt 1.

SSM2014-1683-37-2

Det har dykt upp grupper som både har stora ekonomiska resurser och kanske t.o.m. kompetens att i framtiden återta använt bränsle ur ett slutförvar. Det är därför viktigt att dessa frågor bedöms utifrån det säkerhetsläge som råder då slutförvaret är färdigt att "överges". Sannolikt måste det finnas en beredskap för att bevaka det under lång tid.

Svar:

SSM instämmer med remissinstansen och konstaterar att det finns behov av olika former av institutionell kontroll även av ett slutligt förslutet förvar. Detta följer också av rekommendationer från IAEA även om de internationella kraven på kärnämneskontroll av slutförvarsanläggningar ännu inte är fastställda. Kärnämneskontroll kommer fortsätta även efter slutlig förslutning så länge som internationell kärnämneskontroll förekommer. Se avsnitt 7.1 i granskningsrapport *Uppförande och drift av slutförvarsanläggning*.

SSM2014-1683-37-3

Från vetenskaplig synpunkt bör K_d inte användas som parameter i säkerhetsanalys.

Svar:

SSM har en annan ståndpunkt i sakfrågan än remissinstansen. Kd-konceptet ger visserligen en förenklad beskrivning av sorptionsprocesser, men användbarheten motiveras av ett försiktigt och väl dokumenterat urval av Kd-värden. SSM anser att konceptet, så som SKB använder det inom långsiktig säkerhetsanalys, överensstämmer med den internationella utvecklingen inom området och är i linje med OECD/NEA:s och IAEA:s rekommendationer. Kd-konceptet är en integrerad del av nuvarande metoder för modellering av radionuklidtransport och säkerhetsanalys. Kd (sorptionskoefficienter) är konditionella konstanter i det avseendet att de endast representerar ett fast material av viss sammansättning och ytkaraktäristik samt en viss grundvattenkemisk miljö. Därför är urvalet av Kd-värden viktigt. SSM anser att SKB bör använda platsdata så långt som möjligt (se avsnitt 7.3.4). SSM:s granskning av SKB:s urval av sorptionskoefficienter för konsekvensberäkningarna i den långsiktiga säkerhetsanalysen hittas i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 7.3.3 och 7.3.4.

SSM2014-1683-37-4

Det finns anledning att analysera resonansfenomen i det gitter av bentonitfyllda bergstunnlar som skall utgöra två (berg+lera) av de tre barriärerna mot radioaktiv kontamination. Enligt preliminära beräkningar kan det finnas potentiellt fatala resonanser, som i händelse av beräknade "realistiska" jordbävningsslaster på systemet, skulle kunna leda till stora skador på anläggningen. En mer noggrann dynamisk analys och modellering är alltså motiverad för att eventuellt kunna avföra sådana dynamiska fenomen som väsentligen harmlösa; alternativt för att exempelvis undersöka om man eventuellt kan modifiera konstruktionen för att i möjligaste mån undvika risker kopplade till de dynamiska lasterna.

Svar:

SSM har tagit del av de preliminära beräkningarna som forskare från Chalmers tagit fram. Som redovisat av SSM i en tjänsteanteckning (dokument SSM2015-5975-3) är modellen förenklad och materialparametrarna motsvarar inte de för återfyllningsmaterialet i kärnbränsleförvaret. Exempelvis är deponeringstunnlarna mycket närmare varandra jämfört med SKB:s slutförvarslayout och återfyllningsmaterialet saknar hållfasthet (friktion och kohesion), vilka förstärker de dynamiska effekterna redovisade av Chalmers. I SSM:s tjänsteanteckning framgår det att SSM visade intresse av Chalmers fortsatta planer med att förbättra beräkningarna med mer realistiska antaganden för att bättre utvärdera fenomenets betydelse för kärnbränsleförvarets säkerhet. Emellertid har Chalmers inte återkommit i frågan. Baserat på tillgängligt underlag bedömer SSM att frågan inte är av kritiskt karaktär vid det aktuella prövningssteget.

European Committee on Radiation Risk (ECRR)

ECRR har inkommit med samma synpunkter till Clink-ansökan (SSM2011-3833-39) som till ansökan om slutförvar (SSM2011-3522-35). Svaren som ges nedan gäller därför även för SSM2011-3833-39. ECRR sammanfattar remissvaret med en elva punkter lång lista på analyser och frågeställningar, som enligt ECRR:s uppfattning, saknas i ansökan. Dessa berör bl.a.:

- internationella riktlinjer vid bedömning av den radiologiska risken
- modelleringsverktyg vid utvärdering av den radiologiska risken för biosfären
- kriticitet
- risk för explosion pga. heliumbildning inuti kapseln

SSM2011-3522-35-1

ECRR anser att det saknas: "Data and a full analysis of the both potential and design releases and consequent risks associated with the processes up to and including the encapsulation of the canisters."



ECRR anser att det saknas data och en fullständig analys av både potentiella och design utsläpp, och följande risker associerade med processer fram till och inkluderande inkapslingen av kapslarna.

Svar:

Av strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter följer att händelser och förhållanden som kan påverka den kärntekniska verksamheten ska identifieras, indelas i händelseklasser och visas innehålla de acceptanskriterier som tillhör respektive händelseklass. SSM har vid granskning av F-PSAR (Granskningsrapport *Inkapslingsanläggning och Clab* avsnitt 4-6) konstaterat att SKB genomfört detta på ett sådant sätt att det uppfyller myndighetens krav samt omfattar det remissinstansen efterfrågar.

SSM2011-3522-35-2

ECRR anser att det saknas: "The full analysis of Helium gas evolution in the canisters with time and the resistance of the canisters to internal pressure with a further analysis of outcome of the canister gas explosions for radioactivity release to the environment."

ECRR anser att det saknas en full tidsberoende analys av heliumgasutvecklingen inuti kapslarna liksom en analys av kapslarnas motståndskraft mot det resulterande inre trycket från den bildade gasen. Även en ytterligare analys av utfallet för utsläpp av radioaktivitet till den omgivande miljön från kapselgasexplosioner saknas.

Svar:

SSM har en annan ståndpunkt i sakfrågan än remissinstansen. Heliumbildning inuti kapseln på grund av alfasönderfall med beaktande av avklingning av nuklider med kort och medellång halveringstid och den resulterande alfaaktivitetens tidsberoende i säkerhetsanalysens tidskala ger inte alls de höga övertryck som anges i remissvaret.

SSM2011-3522-35-3

ECRR anser att det saknas "Scoping calculations using the risk model of the ECRR. Details of the extent to which the SKB examined the accuracy and safety of the ICRP risk model by literature searches of available radiation risk research documentation relating to internal exposure situations that might be relevant e.g Chernobyl, nuclear site child leukemias."

ECRR anser att det saknas orienterande beräkningar med användande av ECRR:s riskmodell, samt detaljerad information om till vilken omfattning SKB utvärderat riktigheten och säkerheten i ICRP:s riskmodell genom studier av tillgänglig forskningslitteratur angående relevanta situationer med internbestrålning, t ex Tjernobylolyckan och studier av barnleukemi kring kärntekniska anläggningar.

Svar:

Det finns en omfattande litteratur om riskerna med strålning och dessa granskas regelbundet av UNSCEAR och andra expertgrupper. SSM anser att dessa data ger en god grund för det skyddssystem som rekommenderas av ICRP. Vidare bedömer SSM att SKB:s användning av dessa data är godtagbara.

SSM2011-3522-35-4

ECRR anser att det saknas: "Details of criticality calculations for various missing FEPs including MOX spent fuel, the meltdown of the spent fuel due to mechanical failure, collapse of the supports and juxtapositioning of fuel element rods."

ECRR anser att det saknas flera FEP:s som berör detaljerade kriticitetsberäkningarna, inkluderande MOX-bränslet, smältning av det använda kärnbränslet på grund av



mekaniska fel och kollaps av stöd vilket kan leda till att bränslestavarna hamnar intill varandra.

Svar:

SKB redogör för kriticitetssäkerhet avseende så väl den initiala geometrin i kopparkapseln som de olika tänkbara geometrierna det fissila materialet möjligen kan gestalta sig efter förslutning av slutförvarsanläggningen. Redovisningarna återfinns sammanfattningsvis i avsnitt 13.3 i SKB SR-Site huvudrapport samt i avsnitt 2.1.3 i SKB TR-10-46. MOX-bränslet ingår i kriticitetsanalysen för Clink (se SKB dokID 1422106, version 1.0). För kriticitetssäkerheten tillämpar SKB kriteriet $k_{\text{eff}} < 0,95$ och kriterierna (i) gynnsam geometri och (ii) gynnsam materialsammansättning.

Förutom kriticitetssäkerheten för det inkapslade bränslet i kapseln ifylld med vatten, redovisades också i analysen andra effekter såsom bränsleupplösning, korrosion av järninsats samt diffusions- och transportprocesser som skulle kunna omfördela det fissila materialet till nya konfigurationer (SKBdoc 1193244, SKB TR-96-07, KBS TR-108). SKB har även gjort en analys av total upplösning av bränsle och järninsats (SKBdoc 1193244). Resultaten visar på ett lägre k_{eff} jämfört med grundkonfigurationen med undantag av hålrum i järninsatsen vilket leder till ett något mer reaktivt system. SSM bedömer att SKB hanterar dessa effekter konservativt i kriticitetsberäkningarna.

SSM:s granskning av frågan återfinns i SSM:s granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.3. Därur framgår bland annat att SKB behöver förtydliga redovisningen avseende risken för kriticitet till följd av geometriförändringar och omfördelning av fissilt material.

SSM2011-3522-35-5

ECRR anser att det saknas "Details of all inputs and codes for all the calculations made using the Pandora and ERICA models."

ECRR anser att det saknas detaljerad information kring indata och koder som använts för de beräkningar som gjorts med modellerna Pandora och ERICA.

Svar:

SSM har samma ståndpunkt i sakfrågan som remissinstansen avseende det ursprungliga underlaget, vilket avspeglar sig i att SSM har begärt ett antal förtydliganden och kompletteringar från SKB när det gäller input-data. SSM och dess externa experter har reproducerat de flesta av SKB:s beräkningsfall för att få insikt i detaljer i SKB:s modeller och ge en kvalitetskontroll av SKB:s beräkningsresultat när det gäller Pandora/Ecolego och ERICA modellerna. SSM och dess externa experter har även använt alternativa modeller för att undersöka osäkerheter i SKB:s modeller och få tilltro till SKB:s redovisningar. Granskningen av Pandora/Ecolego modellerna hittas i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 7.2.2 och granskningen av ERICA modellen hittas i avsnitt 7.2.3.

SSM2011-3522-35-6

ECRR gör följande påpekande: "The COMP 23 model has 6 "B" compartments, 3 "C" compartments and a "D" and an "E" compartment (EIS Flik 16 Fig 13.2). These are 11 compartments. It is a statistical feature of sequential compartmental processing that errors associated with each rate constant k_i describing a flow from one compartment to the next are multiplied (not added) together to obtain the overall error in the final compartment. In this case the initial compartment is the concentration or activity of the radionuclide (i) in the failed canister and the final compartment is the concentration in the environment. If we assume that there is a mere 50% error in the value chosen or guessed at for each rate process in the 11 compartments the final error is about 85-fold."



COMP 23 modellen har 6 "B" kompartments, 3 "C" kompartments och en "D" och en "E" kompartiment (EIS Flik 16 Fig 13.2). Det blir 11 kompartments. Sekventiell kompartiment processering innebär att fel associerade med varje konstant k_i som beskriver ett flöde från en kompartiment till nästa multipliceras (inte adderas) med varandra för att få det totala felet i den sista kompartiment. I detta fall är den första kompartiment, koncentrationen eller aktiviteten hos radionuklid (i) i den skadade kapseln, och den sista kompartiment koncentrationen i miljön. Om vi antar ett fel på så lite som 50% för ett valt eller gissat värde för varje hastighetsprocess i de 11 kompartments kommer det slutliga felet att bli omkring 85-faldigat.

Svar:

SSM har en annan ståndpunkt i sakfrågan än remissinstansen. Koden COMP23 som nämns av remissinstansen används för att modellera radionuklidtransport i närområdet. Denna närzonsmodell (COMP23) beskriver transporten av radionuklider från en skadad kapsel genom bufferten. Man kan använda en enda stor kompartiment med en enda transferkonstant K för att beskriva radionuklidtransport genom hela närzonen. Man kan också dela upp närzonen i ett antal mindre kompartiment, så kallad diskretisering av kompartimentmodellen. Om man använder n st. mindre kompartiment blir transferkonstanten k mellan de små kompartiment $k=K/n$. Osäkerheten i modellen ökar inte genom sådan diskretisering. Vilket antal kompartiment som är mest lämpligt beror på flera olika faktorer bl.a. randvillkor (se Xu et al., 2007).

SSM2011-3522-35-7

ECRR anser att det saknas: "A simple list of all inputs and the uncertainties in each input to the codes."

ECRR anser att det saknas en enkel lista med all indata till koderna och osäkerheter förknippade med indata.

Svar:

SSM har samma ståndpunkt i sakfrågan som remissinstansen avseende det ursprungliga underlaget, vilket avspeglar sig i att SSM har begärt ett antal förtydliganden och kompletteringar från SKB när det gäller indata. SSM och dess externa experter har reproducerat de flesta av SKB:s beräkningsfall för att få insikt i detaljer i SKB:s indata och modeller, och för att göra en kvalitetskontroll av SKB:s beräkningsresultat. SSM och dess externa experter har även använt alternativa modeller för att undersöka osäkerheter i SKB:s modeller och för att kunna få tilltro till SKB:s redovisning. Inom detta område finns tio Technical Notes, tre SSM promemorior, en vetenskaplig artikel och fyra s.k. proceedings från konferenser som refereras till i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 7. Förutom dessa referenser finns två vetenskapliga artiklar (Andersson, P., et al. 2017; Dverstorp, B. och Xu, S. 2017) och tre proceedings (Walke, R. et al. 2014; Xu, S, et al. 2013a; Xu, S. et al. 2013b).

SSM2011-3522-35-8

ECRR anser att det saknas "Calculation of the temperature time diagram for the spent fuel elements in the intact sealed canisters."

ECRR anser att det saknas en beräkning av temperatur-tid-diagram för bränsleelementeten i den intakta, förslutna kapseln.

Svar:

SKB har i säkerhetsredovisningen beräknat och beaktat de högsta temperaturerna i bränsle, kapsel och buffert när ett stationärt tillstånd uppnås. Maximala temperaturen i bufferten är styrande för slutförvarets termiska dimensionering eftersom omvandling av

lermineraler vid höga temperaturer riskerar att försämra buffertens säkerhetsfunktioner. En tydlig illustration av temperaturutveckling för både kapsel, bränsleelement, kutsar m.m. återfinns i figur 9.17 i (SKB TR-06-09). Figuren gäller dock för något andra förutsättningar än de i SKB:s ansökan. Eftersom resteffekten från bränslet avtar med tiden kommer temperaturerna att avta med tiden. SSM:s granskning av denna fråga återfinns i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.1.2.

SSM2011-3522-35-9

ECRR anser att det saknas: "Calculation of the gas temperature with time and the canister surface temperature with time."

ECRR anser att det saknas en beräkning av tidsutvecklingen av gastemperaturen liksom tidsutvecklingen av temperaturen vid kapselytan.

Svar:

I bestämning av temperaturen hos segjärnsinsatsen (som är i jämvikt med gas i kapseln) och kapseln har förhållandet stationärt tillstånd använts av SKB. SSM bedömer att SKB:s redovisning av termisk utveckling i kapseln och bufferten är vetenskapligt välgrundad och att slutsatsen är trovärdig. Frågan har granskats och bedömts i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.1.2.

SSM2011-3522-35-10

ECRR anser att det saknas: "Tables of solubilities of all modeled radionuclides in the form they are in aqueous media at the expected pH and ionic strength at the range of temperatures expected near the surface of the canister."

ECRR anser att det saknas tabeller med lösligheter för alla modellerade radionuklider under aktuella betingelser i vattenlösning under förväntad pH, jonstyrka och temperatur invid kapselytor.

Svar:

SSM konstaterar att SKB har presenterat eftersökt information i underlagsrapporter till SR-Site (SKB TR-10-52, avsnitt 3.4; SKB TR-10-50, appendix F)

SSM2011-3522-35-11

ECRR anser att det saknas: "Adsorption isotherms for all relevant radionuclide species on the Bentonite suspensions."

ECRR anser att det saknas adsorptionsisotermer för alla relevanta förekomstformer för radionuklider på bentonitsuspensioner.

Svar:

Bentonitsuspensioner används inte i kärnbränsleslutförvaret. Frågan bedöms därför inte vara relevant. SKB har dock tagit fram en databas för sorption av radionuklider i bentonitbufferten (SKB TR-10-52, avsnitt 5.3).

SSM2011-3522-35-12

ECRR anser att det saknas en: "Discussion of the effect of high radiation fields on

1. the metallic integrity of the mechanical support systems and the canister over 100,000 years
2. the radiolysis of water at the surface of the canister and the production of peroxides and other oxidizing species that would attack copper
3. the solubility of copper which is highly charged due to photoelectron induction by gamma radiation in aqueous media



4. the effect of the electrochemical couple Fe/Cu on the integrity of a canister which has been damaged and has allowed moderate ionic strength electrolyte access to the Fe/Cu interface.”

ECRR anser att det saknas en diskussion av effekten av höga strålfält på:

1. den metalliska integriteten för mekaniska system och kapsel under 100 000 år.
2. vattenradiolys vid kapselytan och bildning av peroxid och andra oxiderande species som kan angripa kopparen.
3. lösligheten av koppar som är starkt laddat på grund fotoelektroninduktion från gammastrålning i vatten.
4. påverkan av redoxparet Fe/Cu på integriteten hos en kapsel som har skadats så att Fe/Cu-gränssnittet exponeras för elektrolyt med måttlig jonstyrka.

Svar:

1. SSM bedömer att utvecklingen av SKB:s föreslagna kopparkapsel inklusive segjärnsinsatsen är tillräckligt långt gången för bedömningen att den är lämplig och har förutsättningar att uppfylla erforderliga krav. SSM konstaterar dock att representationen av kapselns egenskaper i säkerhetsanalyser behöver preciseras och uppdateras vart eftersom ny kunskap och ny information från tillverknings- och provningsarbetet tillkommer.
2. SSM konstaterar att en sådan påverkan som remissinstansen föreslår kommer att förekomma, men att effekten är liten tack vare kapselns strålskärning och tack vare att det betydande gammastrålfältet som förekommer i anslutning till vattenfasen är i perspektivet långsiktig säkerhet efter förslutning förhållandevis kortlivat.
3. SSM konstaterar att den påverkan gammastrålningen i första hand har på kopparmaterialet rent kemiskt är genom korrosion från vattenradiolysprodukter som reagerar med kopparmaterialet. Processen som beskrivs i denna fråga bedöms ha liten betydelse. Processen har heller inte rapporterats i nyligen publicerade studier av gammabestrålat kopparmaterial i kontakt med vatten (tex. Lousada m.fl. Scientific Reports 6, 2016, art. 24234).
4. SSM konstaterar att galvanisk korrosion kan ha en betydelse för tiden mellan den då en mindre genomgående kapselskada har uppstått och den då kopparhöljets skyddsförmåga helt har gått förlorad. Frågan bedöms dock ha en liten säkerhetsbetydelse då den enbart aktuell för tiden efter det att en genomgående kapselskada har uppstått.

Herbert Henkel

Remissynpunkterna sammanfattas med att den föreslagna platsen för kärnavfallet är direkt olämplig, liksom den föreslagna inkapslingen och koncentrationen till ett enda område i en konstruktion som är åtkomlig för missbruk. Sammanfattningen fortsätter med att ange att en förvaring bör ske i områden som rimligen kan förväntas vara geologiskt stabila och inte i en zon som är en del av ett aktivt plattetektoniskt deformationssystem. Ett helt annat koncept behöver utredas som inte är behäftat med de uppenbara brister som är förenade med KBS metoden.

Remissinstansen har definierat fyra synpunkter vilka berör:

1. inkapslingen
2. förvaringen
3. prognoser om framtiden
4. riskspridning.



SSM2014-1683-33-1

Inkapslingen bör istället göras med ett elektriskt isolerande material, till exempel keramer och de inkapslade volymerna bör vara avsevärt mindre. Detta för att minimera jordströmmars effekt på kopparkapslarna. Dessa strömmar är inte starka men den ackumulerade effekten under tusentals år kan bli avsevärd. Det föreslagna systemet är som skapt för korrosion.

Svar:

SSM har en annan ståndpunkt i sakfrågan än remissinstansen. Kapslar av keramiskt material undersöktes i tidiga faser av SKB:s program. Denna kapselvariant ansågs dock vara problematisk pga. risken för långsam spricktillväxt från initiala defekter. SSM bedömer att det sammantaget inte finns skäl att betrakta kapslar av keramiskt material som ett uppenbart bättre alternativ än den nuvarande kapselutformningen. Gällande konsekvenserna av jordströmmar bedömer SSM att SKB tagit fram en godtagbar redovisning kring inverkan av läckströmskorrosion på kopparkapslarnas integritet. Granskningen av SKB:s beräkningar av SSM:s externa experter pekar på att de av SKB genomförda beräkningsscenarierna ger en realistisk beskrivning av situationen i Forsmark (SSM Technical Note 2016:05; 2016:16). Se även granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 8.3.

SSM2014-1683-33-2

Att förvaringen är tänkt att ske i ett potentiellt geologiska aktivt område är inte förenligt med målsättningen om ett säkert förvar.

Svar:

Det finns en klar korrelation av den nuvarande seismiska aktiviteten och glacialt inducerade förkastningsrörelser i samband med avsmältningen av den senaste istiden (Lindblom m.fl., 2015). Därmed kan mönstret av seismisk aktivitet användas för att undersöka förekomsten av ännu ej upptäckta glacialt inducerade skalv. Vidare är mycket få av de närmare 9000 skalv som Svenska nationella seismiska nätet (SNSN) registrerat i Sverige sen 2000 lokaliserat till Forsmarksområdet (SNSN, 2017). SKB har även utfört InSAR (Interferometric Synthetic Aperture Radar) mätningar vilket inte kunnat påvisa att det sker vertikala rörelser i området (SKB R-06-56). SSM anser att det behövs längre mätserier för att säkerställa områdets geologiska stabilitet, men betonar att resultaten från de olika mätningarna indikerar dels en frånvaro av glacialt inducerade förkastningsrörelser dels att de stora deformationszonerna som omger den tektoniska linsen är idag stabila. SSM gör därför bedömningen att den nuvarande geologiska miljön för det planerade slutförvaret av använt kärnbränsle kan betraktas som seismiskt stabilt. För det som gäller glacialinducerad seismisk aktivitet i framtiden har SKB tagit fram en metodik för att uppskatta strålsäkerhetsrelevansen av den seismiska riskbidraget och kommit fram till slutsatsen att detta är mycket lågt. SSM har bedömt att SKB:s redovisning är tillräcklig för att ta ställning till frågan i detta prövningssteg som värderar om SKB har visat att det finns förutsättningar att uppfylla de aktuella föreskriftskraven för tiden efter förslutning av förvaret. SSM berör remissynpunkten gällande den långsiktiga stabiliteten vidare i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.1.2.2. och 5.12.2 där det även framgår vilka framtida insatser SSM anser att SKB behöver genomföra.

SSM2014-1683-33-3

Prognoserna om förvaringsplatsens långsiktiga geologiska stabilitet är grundade på otillräcklig information om de geologiska processer som sker i dag och hur dessa förändras under den påtänkta förvaringstiden.

Svar:

SSM bedömer att SKB:s platsundersökningar resulterat i en god förståelse av områdets geologiska utveckling. Kandidatområdet är beläget i en tektonisk lins i de centrala delarna

av en storskalig veckstruktur som bildades för mer än 1,8 miljarder år sedan, vilken skärs av branta sprickzoner med ONO till NNO strykning (SKB TR-07-45). Dessa strukturer syns tydligt på magnetiska mätningar (SKB R-08-128 figur, 2-5). Att den storskaliga veckstrukturen tydligt framträder indikerar enligt SSM att rörelserna i den tektoniska linsen har varit relativt begränsande sen området höjdes i litosfären och deformationen övergick från plastisk till spröd. Vidare indikerar geokronologiska data att den spröda deformationen huvudsakligen kan härledas till tektoniska händelser som inträffat i när eller fjärrområdet under prekambrium (SKB-TR-08-05). Under Kvartär har det funnits förutsättningar för ökad seismisk aktivitet i samband med avsmältningen av de inlandsisar som med jämna mellanrum täckt stora delar av Skandinavien. Vedertagna belägg på att så skett härleds till avsmältningen av det senaste istäcket vilket inducerade rörelser längs med äldre deformationszoner (Lagerbäck och Sundh, 2008). SSM bedömer dock att det sannolikt inte förekommit stora skalv i Forsmarksområdet eftersom säkra indikationer på detta saknas i den kvartära lagerföljden. Oavsett sannolikheten för att stora skalv kan ske eller inte i Forsmarksområdet, har SKB dock i säkerhetsanalysen SR-Site beaktat förekomst av större skalv, och deras betydelse för slutförvarets skyddsförmåga. Betydelsen begränsas av att stora skalv endast inverkar indirekt på ett mindre antal deponeringshålspositioner samt att de mest ogynnsamma positionerna till stor del kan undvikas genom en selektiv deponeringshålsplacering. SSM betonar dock att detta inte innebär att SKB kan bortse från risken för stora framtida skalv i framtida säkerhetsanalyser. SSM bedömer att SKB:s redovisning är tillräcklig för att ta ställning till frågan i detta prövningssteg som värderar om SKB har gjort troligt att aktuella föreskriftskrav kan uppfyllas.

SSM bedömer sammanfattningsvis att SKB tillräckligt väl redovisat vilka geologiska processer som påverkat områdets geologiska utveckling fram till idag och hur den framtida geologiska stabiliteten kommer att förändras i samband med kommande glaciationer. SSM berör remissynpunkten gällande den långsiktiga stabiliteten vidare i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.1.2.2. och 5.12.2 där det även framgår vilka framtida insatser SSM anser att SKB behöver genomföra.

SSM2014-1683-33-4

Det är synnerligen olämpligt att koncentrera extremt riskabelt avfall på ett sätt som både kan göra det åtkomligt för missbruk och utgöra en dold långtidsrisk.

Svar:

Det är för SSM oklart vad som föreslås som alternativ till att slutförvara det använda kärnbränslet i koncentrerad form. Sverige är genom den s.k. Londonkonventionen förbundet att inte späda ut avfallet i havet. SSM instämmer med remissinstansen om att valet att isolera och slutförvara använt kärnbränsle flera hundra meter ner i berggrunden innebär en viss risk för höga doser i samband med ett framtida oavsiktligt intrång. SSM konstaterar dock att ett viktigt syfte med geologisk slutförvaring är just att förhindra mänskliga intrång och försvåra olovlig befattning med kärnämne efter förslutningen. Denna bedömning ligger även i linje med internationella riktlinjer (NEA, 1995). I syfte att minska sannolikheten för oavsiktliga intrång efter förslutning bedömer SSM att det är viktigt att SKB tar fram strategier för bevarande av information så att åtgärder kan vidtas innan förslutning av förvaret sker. Även om individdos är gränssättande för krav på ett slutförvars skyddsförmåga så ger slutförvaringen förutsättningar att minimera kollektivdos. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II, avsnitt 8.4.2 och granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II, avsnitt 1.

Ivar Sagefors

Efter kungörelsen av SKB:s ansökningar om tillstånd enligt kärntekniklagen har Ivar Sagefors inkommit med synpunkter på slutförvarsmetoden för använt kärnbränsle (SSM2016-268-2).

SSM2016-268-2

Som upphovsman till WP-Cave har jag följt utvecklingen av SKBs KBS-3 och bedömer att WP-Cave konceptet bör ha bättre förutsättningar att uppfylla nuvarande och framtida krav på slutlig förvaring av kärnbränsleavfall.

Svar:

SSM håller inte med remissynpunkten och kan i dagsläget inte se något skäl som motiverar att WP-Cave konceptet skulle kunna betraktas som den bästa möjliga tekniken för slutförvaring av använt kärnbränsle i Sverige (granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II, avsnitt 1).

Karlstads universitet

Remissinstansen fokuserar på metodval och metodvalsaspekter och behovet av kompletteringar påtalas (SSM2011-3522-20). Professor Karl-Inge Åhäll som utfört arbetet med remissynpunkterna har även anlitats av Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG) för att bedöma fördelarna med metoden djupa borrhål i relation till den sökta metoden (SSM2011-3522-38). SSM bedömer att professor Åhälls granskning i de båda fallen är att betrakta som identisk.

Remissinstansen framhåller att bristen på uppdatering av borrhålskonceptet och nedtoningen av KBS-metodens konceptuella svagheter gör att det krävs omfattande kompletteringar för att läsaren ska få en allsidig och uppdaterad redovisning av de jämförda metodernas för- och nackdelar samt hur metoderna var för sig svarar mot slutförvaringens mål. Enligt remissinstansens bedömning krävs så omfattande kompletteringar av både utformning och innehåll att dagens ansökan inte kan ligga till grund för en allsidig prövning av metodvalet och relaterade frågor.

Kompletteringsbehovet förs fram i en 20 punkter lång lista. De första två punkterna på listan berör kompletteringsbehov gällande redovisningens utformning. I punkt 3-8 anges kompletteringsbehov av mer principiell karaktär, främst gällande kompletteringsbehov i metodvalets huvuddokument, bilaga MV (R-10-25). I punkt 9-13 redovisas kompletteringsbehov gällande redovisningen av hydrogeologi och lämpliga deponeringsdjup. I punkt 14-20 beskrivs kompletteringsbehov beträffande redovisningen av djupa borrhål som alternativmetod. Vidare har remissinstansen funnit ett kompletteringsbehov gällande SKB:s redovisning (SKB R-10-13) av jämförelsen mellan KBS-3 metoden och djupa borrhål.

SSM2011-3522-20-1

Redovisningen i ansökan bör kompletteras och utformas i enlighet med vetenskaplig praxis.

Svar:

SSM har begärt kompletteringar från SKB avseende jämförelsen mellan KBS-3 och djupa borrhål, bl.a. med en uppdaterad redovisning av ett borrhålsförvar med hänvisning till senare års teknik- och kunskapsutveckling. SSM har också tagit hänsyn till dessa kompletteringar i myndighetens bedömning av SKBs val av metod. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II, avsnitt 1.

Den alternativa metoden djupa borrhål har i förhållande till KBS-3 inte genomgått samma utvecklingsarbete. SSM, liksom de tidigare myndigheterna SSI och SKI, har inte heller



efterfrågat en fullständig utvecklad säkerhetsanalys som grund för jämförelse mellan djupa borrhål och KBS-3. När det gäller frågan om hur omfattande och ingående ansökan och MKB bör vara i detta avseende är det enligt SSM:s bedömning inte möjligt för SKB att komplettera denna utan ytterligare och mycket omfattande undersökningar.

Samtidigt som det är uppenbart att en jämförelse mellan de alternativa metoderna hade underlättats om de hade varit på en jämförbar utvecklingsnivå så är SSM:s bedömning att det inte är rimligt att avvakta ytterligare, omfattande utvecklingsarbete om alternativet. Bedömningen grundar sig på granskningen av den sökta metoden KBS-3 och med hänsyn taget till de utmaningar och oklarheter som finns kring om djupa borrhål går att utveckla till ett mer strålsäkert alternativ som kan uppfylla myndighetens krav.

SSM2011-3522-20-2

Toppdokumentets redovisning av metodvalet bör kompletteras så att den blir uppdaterad och vägledande för läsaren.

Svar:

SSM begärde en uppdaterad jämförelse mellan KBS-3 och djupa borrhål, men inte specifikt i toppdokumentet. SSM har även begärt kompletteringar med avseende på MKB:s syfte att ge underlag för en samlad bedömning för både beslutsfattare och allmänhet. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III, avsnitt 3 och 5 samt del II, avsnitt 1.

SSM2011-3522-20-3

Kompletteringar krävs för att redovisa de delvis motstridiga mål som finns för ett svenskt slutförvar samt vilka konsekvenser det har för olika metoder; - bl.a. finns en svårhanterad målkonflikt mellan att trygga kärnavfallets oåtkomlighet över tid och att slutförvara avfallet så att det senare ska kunna återtas.

Svar:

SSM påtalade under kompletteringsskedet de oklarheter som fanns i hur olika lagkrav och utgångspunkter för ansökan har viktats mot varandra vid utvärderingen av alternativ. Efter kompletteringar av ansökan har myndigheten bedömt underlaget som tillräckligt. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III, avsnitt 2 samt del II, avsnitt 1.

SSM2011-3522-20-4

Kompletteringar krävs för att redovisa och värdera säkerheten för såväl grunda som djupa slutförvar; - bl.a. behövs en samlad analys av för- och nackdelar med att säkerheten baseras på av människan konstruerade skyddsbarriärer eller att säkerheten baseras på av naturen givna skyddsfunktioner.

Svar:

SSM begärde en fördjupad utvärdering i ansökan med avseende på hur olika slutförvarsmetoder kan uppfylla strålsäkerhetslagstiftningens krav. Efter kompletteringar av ansökan har myndigheten bedömt underlaget som tillräckligt. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II, avsnitt 1.

SSM2011-3522-20-5

Kompletteringar krävs för att redovisa och analysera konsekvenser kopplade till hur metodvalet och valet av slutförvaringsdjup påverkas av våra etiska behov som människor, dvs att beslut här och nu inte ska belasta framtida generationer med onödiga risker, ansvar eller kostnader. Och för att undvika det krävs att vi, även i metodvalet, agerar för att minimera risker som kan ha förbisetts, ett säkerhetstänkande som bl.a. medför en prioritering av teknologiskt robusta och ”mer förlåtande” system före teknologiskt komplexa system.



Svar:

SSM påtalade under kompletteringsskedet att det behövdes en mer utvecklad analys med avseende på den sorts frågor som remissinstansen tar upp. Efter kompletteringar av ansökan har myndigheten bedömt underlaget som tillräckligt. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II, avsnitt 1 samt del III, avsnitt 2.

SSM2011-3522-20-6

I en ansökan om slutförvaring av högaktivt kärnavfall krävs en korrekt redovisning och rubricering där man skiljer på slutförvaringsmetoder och vad som är metoder/strategier för en annan hantering eller bearbetning av kärnavfall. Likaså krävs att s.k. alternativa slutförvaringsmetoder anges explicit och ges en allsidig presentation.

Svar:

SSM begärde kompletteringar och förtydligande när det gäller redovisningen av sådana frågor som Karlstads universitet tar upp. Efter kompletteringar har myndigheten bedömt underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II, avsnitt 1 samt del III, avsnitt 2 och 3.

SSM2011-3522-20-7

KBS-förvarets tillsynsbehov och möjlighet att återta kärnavfall medför att det krävs en samlad och långt mer allsidig analys av safeguard-problematiken, bl. a. för att klargöra om ett KBS-förvar på ca 500 meter djup kan infria de mål som ställs på ett svenskt slutförvar; - nämligen att inte belasta kommande generationer med onödiga risker, ansvar eller kostnader till följd av vår tids kärnkraftsverksamhet

Svar:

Kärnämneskontroll styrs av nationella krav men också av internationella krav från Internationella atomenergiorganet IAEA och EU-kommissionen. Syftet är att få en global försäkran att kärnteknisk verksamhet bedrivs för fredliga ändamål. Dagens krav är dock inte direkt anpassade till en inkapslings- eller en slutförvarsanläggning. Internationell kärnämneskontroll (s.k. safeguards) ska ske efter förslutning så länge som kärnämneskontroll finns på annan verksamhet (dvs. minst så länge som icke-spridningsfördraget NPT är ikraft.) Det går alltså inte att idag definiera en borte gräns för när kärnämneskontroll ska upphöra utan det är något som framtida samhällen på nationell och internationell nivå får besluta om. Geologisk slutförvaring ger dock förutsättningar till att minimera ansvaret för kommande generationer och att det är det internationellt förespråkade alternativet bl.a. ur en etisk synvinkel (se NEA 1995).

Diskussioner förs inom IAEA och EU-kommissionen om hur internationell kärnämneskontroll ska genomföras på sådana anläggningar under uppförande och drift. Hur kärnämneskontrollen ska utformas efter förslutning har IAEA inte tagit ställning till ännu. I granskningsrapporten *Uppförande och drift av slutförvarsanläggningen* (avsnitt 7.1.3) påpekar SSM att SKB bör delta i det internationella arbetet med att ta fram metoder för kärnämneskontroll i drift och efter förslutning.

SSM2011-3522-20-8

Det krävs kompletteringar för att mer allsidigt belysa för- och nackdelar med slutförvaringsmetoder som har en förberedd återtagbarhet av kärnavfall.

Svar:

Se svar ovan SSM2011-3522-20-3. Efter kompletteringar av ansökan har myndigheten bedömt underlaget som tillräckligt. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II, avsnitt 1 samt del III, avsnitt 2 och 3.

SSM2011-3522-20-9

Det krävs kompletteringar så att läsaren centralt i ansökan har en samlad redovisning som i text och bild klargör hur berggrundens egenskaper förändras med stigande djup i normal svensk berggrund

Svar:

Myndigheten har beaktat synpunkten, men har bedömt underlaget i ansökan som tillräckligt. SSM konstaterar att mycket stora insatser för att utvärdera berggrundens egenskaper som funktion av djupet har gjorts i samband med platsundersökningarna vid den föreslagna slutförvarsplatsen Forsmark (SKB TR-08-05) och den alternativa platsen Laxemar (SKB TR-09-01). Förändringar av berget respektive grundvatten som funktion av djupet framgår av figurer i de platsbeskrivande modellerna. Generellt för den svenska berggrunden finns av naturliga skäl inte lika detaljerad information tillgänglig, även om SKB som en del av arbetet med ansökan har sammanställt viss information från de tidigare typområdesundersökningarna (SKB R-10-63).

SSM2011-3522-20-10

Det krävs en samlad redovisning utifrån nu tillgängliga berggrundsdata där man först klargör vilka förvaringsdjup som är tänkbara och vilka för- och nackdelar de olika djupalternativen har innan man redovisar varför man förordar det ena eller andra djupalternativet.

Svar:

SSM bedömer att det befintliga underlaget beträffande val av förvaringsdjup är tillräckligt för att ta ställning till ansökan. SSM instämmer dock med remissinstansen att val av förvaringsdjup är en viktig fråga. Detta utgör tillsammans med val av förvaringslayout en möjlighet att påverka förvarets skyddsförmåga efter att platsvalet har genomförts. En slutlig optimering av förvaringsdjup behöver genomföras med beaktande av faktorer som gynnas av en djupare placering så som transportvägarnas längd och risken för en utspädning av grundvattnets salthalt respektive faktorer som gynnas av en ytligare placering så som termisk dimensionering av förvaret och bergspänningssituationen. SSM anser dock att detta arbete bäst kan genomföras under konstruktionsfasen då det finns möjligheter att förbättra kunskapsläget kring bergspänningssituationen. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del 2, avsnitt 1. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del I avsnitt 5.2.2, del II avsnitt 3.2.9.2

SSM2011-3522-20-11

I och med att grundvattnet i normal svensk berggrund har en tydlig zoneringsstruktur kring 1 km-nivån finns i praktiken bara två alternativ för valet av förvaringsdjup – en grund deponering (ca 500 m ned) och en djup deponering (3-5 km ned). Det krävs kompletteringar som klargör hur mycket gränsen mellan de två grundvattenzonerna kan förflyttas uppåt och nedåt över tid, bl. a vid nedisning.

Svar:

SSM bedömer att SKB:s redovisningar av uppträngning av mycket salta vatten till KBS-3 förvarets djup i olika tidsskalor (SKB R-09-19; SKB TR-10-58; SKB R-09-20) adresserar frågan om den framtida möjliga salthaltutvecklingen på förvaringsdjupet. SSM rekommenderar dock att SKB genomför ytterligare arbete i samband med frågan i kommande steg i den stegvisa processen (granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.5.2). SSM bedömer utifrån ansökansunderlaget och den inkomna kompletterande informationen att KBS-3 uppfyller krav på bästa möjliga teknik och att ett utökad underlag i fråga om möjligheten av mindre salta vatten att strömma till stora djup inte krävs för denna bedömning. Däremot konstaterar SSM att sådan information skulle behövas för att vidare undersöka förutsättningar för ett säkert slutförvar

enligt metoden djupa borrhål (granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 1.4.2).

SSM2011-3522-20-12

Det krävs en samlad och korrekt bild av KBS-förvarets konceptuella svagheter till följd av förvaringsdjupet ca 500 m ned:

- att förvaret skulle omges av ett både rörligt och över tid föränderligt grundvatten med kapacitet att sprida radioaktiva läckage vidare mot mark och vattendrag i grundvattnets utströmningsområden, om än långsamt och i utspädd form,
- att den hydrogeologiska och geokemiska miljön kring slutförvaret är så svårhanterad att man inte har kunnat förse förvaret med skyddsbarriärer som fungerar oberoende av varandra, vilket tyder på att säkerheten över tid aldrig kan bli bättre än i barriärsystemets svagaste punkt oavsett antalet ingående barriärer,
- att man i så grunda deponier aldrig kan säkra kärnavfallens oåtkomlighet – varken på kort eller på lång sikt – och särskilt om man också vill att deponerat avfall senare ska kunna återtas.

Svar:

SSM konstaterar att beaktande av individuella frågeställningar kan tala både för ett djupare och för ett ytligare förvar och att det slutliga valet därför måste baseras på en lämplig avvägning mellan dessa. Svagheter och styrkor med ett visst förvarsdjup behöver beaktas samtidigt och här ingår även förutsättningarna för att genomföra bergarbeten med hög kvalitet och hög driftsäkerhet. SSM har begärt in vissa kompletteringar med bäring på SKB:s val av förvarsdjup så som t.ex. avseende risken för en stor utspädning av grundvattnets salthalt efter en extremt lång period med tempererade förhållanden. Efter kompletteringar har myndigheten bedömt underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II, avsnitt 1. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del I avsnitt 5.2.2, del II avsnitt 3.2.9.2.

SSM2011-3522-20-13

Det krävs en samlad och uppdaterad syntes av de fördelar och nackdelar som finns för ett borrhålsförvar på 3-5 km djup, som till skillnad från ett KBS-förvar inte skulle placeras i den övre zon i berggrunden som har ett rörligt och över tid föränderligt grundvatten till följd av marknära faktorer som nederbörd, nedisningar och klimatförändringar.

Svar:

SSM begärde under kompletteringsskedet en fördjupad redovisning och uppdaterad jämförelse av de båda metoderna. Efter kompletteringar av ansökan har myndigheten bedömt underlaget som tillräckligt. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II, avsnitt 1.

SSM2011-3522-20-14

En samlad, uppdaterad och korrekt redovisning i text och bild över berggrundens egenskaper och hur dessa förändras med stigande djup.

Svar:

SSM har inte funnit tillräckliga skäl för att begära någon komplettering med avseende på grundvattnets salthalt som funktion av djupet. SSM konstaterar att det under platsundersökningarna vid Forsmark har tagits fram data för djup ner till 1000 m dvs ungefär dubbla förvarsdjupet. Den långsiktiga utvecklingen av grundvattnets salthalt med en rumslig upplösning på deponeringshållsskala har tagits fram bland annat genom en stokastisk representation av spricknätverkets egenskaper och geometri (bl.a. SKB TR-10-58). SKB använder för ännu större djup grundvattensammansättning från djupare borrhål vid Laxemar.



SSM2011-3522-20-15

En samlad redovisning av borrhålskonceptet där man dels använder nu befintlig information och dels avstår från att blanda in jämförelser med KBS-metoden så att redovisningen ”fragmenteras”.

Svar:

SSM begärde under kompletteringsskedet att SKB skulle uppdatera redovisningen av ett borrhålsförvar och klargöra hur senare års teknik- och kunskapsutveckling har omhändertagits (se svaret nedan). SSM har inte begärt att SKB ska skilja redovisningen av Djupa borrhål från jämförelser med KBS-3-metoden då myndigheten inte finner stöd för ett sådant krav på redovisningen.

SSM2011-3522-20-16

En redovisning av att det ökade intresset för konceptet djupa borrhål grundas på senare års hydrogeologiska upptäckter och teknikutveckling.

Svar:

SSM begärde under kompletteringsskedet att SKB skulle uppdatera redovisningen av ett borrhålsförvar och klargöra hur senare års teknik- och kunskapsutveckling har omhändertagits.

SSM hänvisade i begäran till att flera remissinstanser, bl.a. Karlstads Universitet och Naturskyddsföreningen/MKG, i sina yttranden till SSM påpekat att den jämförande utvärderingen mellan KBS-3-metoden och djupa borrhål inte var baserad på senare års teknik- och kunskapsutveckling av betydelse för ett borrhålsförvar. Efter kompletteringar bedömde myndigheten underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan.

SSM2011-3522-20-17

Ersättning av vilseledande skrivningar om borrhålsförvarets säkerhet; bl. a måste läsaren få en samlad och uppdaterad redovisning av de säkerhetsfaktorer som dagens borrhålsförvar baseras på.

Svar:

SSM begärde under kompletteringsskedet att SKB skulle uppdatera redovisningen av ett borrhålsförvar. SSM hänvisade i begäran om kompletteringar även till remissinstansens synpunkter och vad som tidigare framförts av myndigheten om att SKB inför ett slutligt ställningstagande om metodvalet behövde presentera ett underlag som förutsättningslöst analyserar och värderar brister och förtjänster för såväl KBS-3-metoden som alternativet djupa borrhål. SSM bedömde att SKB inte hade presenterat ett sådant underlag och pekade på behovet av en uppdatering och revidering av underlaget. Efter kompletteringar bedömde myndigheten underlaget som tillräckligt för att kunna bedöma ansökan. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II, avsnitt 1 samt del III, avsnitt 3.

SSM2011-3522-20-18

Ett klargörande om att djupa borrhålsdeponier har en viktig konceptuell fördel i att säkerheten på både kort och lång sikt upprätthålls genom flera olika och funktionsmässigt oberoende barriärer, samt att detta minskar sårbarheten vid såväl ytnära som djupa störningar i förvarsområdet.

Svar:

SSM begärde under kompletteringsskedet att SKB skulle fördjupa resonemangen rörande de olika barriärsfunktionerna för ett borrhålsförvar och med hänsyn till bl.a. detta uppdatera den jämförande bedömningen mellan KBS-3 och djupa borrhål. Efter kompletteringar bedömde myndigheten underlaget som tillräckligt för att kunna bedöma ansökan. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II, avsnitt 1.



SSM ställer krav på att barriärsystemet ska innehålla flera barriärer så att långsiktig säkerhet så långt som möjligt upprätthålls trots enstaka brist i en barriär. Kravet innebär att slutförvarets skyddsförmåga inte i allt för stor utsträckning kan vara beroende av en barriär. Däremot finns inget krav på funktionsmässigt oberoende barriärer. Barriärerna kan komplettera varandra och både var för sig och tillsammans bidra till den långsiktiga strålsäkerheten utan att vara helt oberoende av varandra. Barriärerna bedöms på olika sätt bidra till de båda huvudsakliga säkerhetsfunktionerna isolering och retardation av radioaktiva ämnen. I samband med slutförvaring kan energi och materietransport förekomma i systemet som helhet och funktionsmässigt oberoende i strikt mening kan inte uppnås som för en kärnteknisk anläggning i drift i vilken individuella barriärer kan inspekteras, underhållas och vid behov repareras. Kapitel 4 i del I granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning*.

SSM2011-3522-20-19

Åtgärda brister av formell karaktär i redovisningen av djupa borrhål som alternativ slutförvaringsmetod. En redovisning av att borrhålskonceptet även har uppmärksammats för sin potential att säkra en kärnvapenfri värld.

Svar:

SSM begärde under kompletteringsskedet en fördjupad redovisning och uppdaterad jämförelse av de båda metoderna.

I den jämförande utvärderingen mellan KBS-3 och djupa borrhål ansåg SSM att uppenbara skillnader mellan alternativen i fråga om risken för oavsiktligt intrång, kärnämneskontroll och eventuella inskränkningar för framtida generationer att för andra ändamål utnyttja förvarsplatsen behövde värderas på ett mer utförligt sätt.

Efter kompletteringar av ansökan har myndigheten bedömt underlaget som tillräckligt. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II, avsnitt 1.

SSM2011-3522-20-20

Avslutningsvis bör man redovisa att borrhålskonceptet även har uppmärksammats för sin potential att säkra en kärnvapenfri värld. Med en färdigutvecklad metod för deponering på 3-5 km djup skulle internationella organ som FN och IAEA kunna samla in, deponera och därmed avlägsna allt kärnvapen-material från biosfären. Utopiskt idag, men kanske inte för kommande generationer. Vidare skulle regional och mellanstatlig kärnvapenedrustning underlättas då det finns en färdig metod att systematiskt avlägsna klyvbara material från biosfären.

Svar:

Se svar ovan (SSM2011-3522-20-19).

SSM2011-3522-20-21

Remissvaret innehåller en bilaga med kompletteringar som krävs för att korrigera eller uppdatera SKB:s tillståndsansökan avseende bilagan SKB R-10-13.

Svar:

SSM bedömer att remissynpunkten har beaktats i övriga svar till remissinstansens synpunkter.

Kungliga Tekniska högskolan

Remissinstansen har inkommit med svar på slutförvarsansökan vid den första remissomgången. Remissvaret är indelat i två delar: Del 1 har utarbetats av professor



Mats Jonsson vid skolan för kemivetenskap och Del 2 av tekn.dr Peter Szakálos, yt- och korrosionsvetenskap, docent Olle Grinder, materialens processvetenskap samt professor Seshadri Seetharaman, materialens processvetenskap.

SSM2011-3522-27-1

Del 1

SR-Site behöver kompletteras med nyligen tillkommen information avseende strålningsinducerade processer som rör kapsel och buffert.

Svar:

SSM har begärt komplettering inom dessa områden (SKB doc 1398013) och de studier som avses i remissvaret har beaktats i granskningen av SR-Site.

SSM2011-3522-27-2

Del 2.

Här lyfter remissinstansen fram tre korrosionsprocesser som de anser fordrar ytterligare kompletterande information från SKB. Dessa processer är kopparkorrosion i gasfasmiljö, kopparkorrosion pga. anrikning av salter i deponeringshålen, kopparkorrosion förorsakad av läckströmmar.

Svar:

SSM instämmer med remissinstansen att vissa kompletteringar och förtydliganden med avseende på korrosionsprocesser erfordras. SKB:s svar på SSM:s kompletteringsbegäran återfinns i dokumentet SKB dock 1398013.

Kopparkorrosion i gasfas: SSM anser att SKB i kompletteringsförfarandet tillräckligt väl analyserat betydelsen av transport av gasformig vätesulfid i en omättad buffert (SKBdoc 1437441), vilket SSM har kommenterat i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* (del II avsnitt 4.10.5). SSM har även kommenterat innebörden av läckage av syrgas genom deponeringshålspluggen (del II 4.10.2) samt innebörden av andra reaktiva gaser i slutförvarmiljön så som metan och vätgas (del II avsnitt 4.6.4).

Korrosion pga. saltanrikning i deponeringshåll: SSM instämmer med remissinstansen om att utfällning av fasta faser och ackumulation av lösta ämnen i närheten av kapselytan påverkar förutsättningar för korrosion (del II avsnitt 4.10.6, 5.11.4). Omfattningen av denna ackumulationsprocess begränsas av materieöverföring mellan berg och återfylld respektive för deponeringshåll med olika hydrauliska egenskaper (del II avsnitt 4.19.3).

Läckströmskorrosion: SSM har inte samma ståndpunkt som remissinstansen rörande kopparkorrosion orsakad av läckströmmar då myndigheten anser att de av SKB beräknade små korrosionsangreppen kan motiveras av i synnerhet den korta exponeringstid från denna process sett till hela tidsskalan för säkerhetsanalysen (del II avsnitt 8.3.3).

Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA)

IVA har inkommit med remissvar till båda remissomgångarna för slutförvaret. IVA:s övergripande bedömning vid remissomgång I är att SKB:s ansökan är tillräckligt väl underbyggd både vad gäller teknikval och riskbild för att gå till beslut om att medge tillåtlighet för byggande och drift (SSM2011-3522-41). För att underlätta miljödomstolens arbete rekommenderar IVA SKB att förtydliga redovisningen inom ett antal områden:

1. Internationell jämförelse
2. Säkerhetsanalysens fullständighet
3. Riskbedömningar
4. Samlade kriterier för metodval och deras tillämning på olika alternativ
5. Kompetens för avsedd verksamhet



IVA:s remissvar vid remissomgång II betonar, i linje med det föregående yttrandet, vikten av tillgången på kvalificerad kompetens (SSM2014-1683-19).

SSM2011-3522-41-1

SKB bör komplettera sin ansökan med en tydligare sammanfattande analys av hur valet av KBS-3-metoden, inklusive valet av kapselkonstruktion, kan motiveras som ”bästa möjliga teknik” i ett internationellt perspektiv och då även utnyttja referenser till tungt vägande studier och rekommendationer som tillkommit sedan ansökan lämnades in.

Svar:

SSM har inte funnit något behov av att begära särskild komplettering med anledning av dessa frågor. Den internationella peer-review som gjordes av OECD-NEA hade till syfte att belysa just dessa frågor (OECD-NEA rapporten ”The post-closure radiological safety case for a spent fuel repository in Sweden”). I rapporten behandlas bl.a. den föreslagna utformningen av kopparkapsel och bentonitbuffert.

SSM begärde dock under kompletteringsskedet att SKB skulle fördjupa redovisningen för hur olika frågor har beaktats i motiveringen av ”bästa möjliga teknik”. Efter kompletteringar av ansökan har myndigheten bedömt underlaget som tillräckligt.

SSM2011-3522-41-2

IVA finner det viktigt att – om tillåtlighet beslutas – såväl SKB som tillsynsmyndigheten fortsätter med ett systematiskt gransknings- och utvecklingsarbete av metoder, modeller och data för säkerhetsanalyser i direkt växelverkan med detaljkonstruktion, byggande och drift av såväl inkapslingsanläggning som djupförvar; allt i syfte att säkerställa att den riskbild som presenteras i föreliggande ansökan inte i väsentlig grad påverkas till det sämre vare sig av nya vetenskapliga rön eller av lärdomar från byggande och drift av olika anläggningsdelar.

Svar:

SSM instämmer med denna synpunkt och konstaterar att SSM:s föreskrifter ställer krav på åtgärder kopplade just de aspekter av slutförvarsutvecklingen som IVA tar upp.

SSM2011-3522-41-3

Prövningen i miljödomstolen är inte formellt begränsad till uppfyllandet av SSM:s riskkriterier. Den (prövningen) skulle därför troligen underlättas av en lättillgänglig presentation i det sammanfattande toppdokumentet i ansökan som dels lyfter fram de grundläggande ansatserna i riskbedömningarna, dels inte är så fokuserad på SSM:s riskkriterium utan ger en bredare riskbild, t.ex. i form av tydligare jämförelser med riskspektret från naturliga förekomster av radioaktiva ämnen.

Svar:

SSM konstaterar att information kring jämförelser med naturligt förekommande radioaktiva ämnen finns med i SKB:s säkerhetsanalys SR-Site (avsnitt 13.5.8). SSM instämmer med IVA att denna information inte framgår så tydligt men anser ändå inte att detta medför ett behov av kompletterande information.

SSM2011-3522-41-4

IVA skulle gärna se att ansökan kompletteras med en tydligare diskussion av balansen mellan övergivbarhet och återtagbarhet som ett motiv för valet av KBS-3-metoden, bl.a. i ljuset av miljöbalkens krav på hushållning med energiresurser.

SKB:s bedömningar och motiveringar vid valet av metod för djupförvar skulle sammanfattningsvis kunna göras överskådligare och tillgängligare om man redan i toppdokumentet i tabellform eller motsvarande kort sammanfattar för varje behandlad



alternativ metod hur utvärderingen mot varje kriterium utfallit (med referenser till var i underlaget man hittar den fullständiga redovisningen).

Svar:

SSM begärde under kompletteringsskedet att SKB skulle fördjupa redovisningen bl.a. när det gäller hur de allmänna hänsynreglerna beaktats vid val av metod/utformning och hur lagkrav och utgångspunkter viktats mot varandra vid utvärderingen av olika alternativ. Kompletteringsbegäran hade bäring på sådana frågeställningar som remissinstansen tar upp. Med beaktande av informationen i SKB:s ursprungliga ansökan och i kompletteringar bedöms SKB ha presenterat en tillräckligt utförlig motivering av KBS-3 metoden och behovet av slutförvaring av använt kärnbränsle.

SSM2011-3522-41-5

IVA anser att det vore värdefullt om SKB kompletterat ansökan med en analys av konsekvenserna för tillgången på relevant spetskompetens för det fall tillåtlighet för projekt Kärnbränsleförvaret inte skulle beviljas. Formellt kan detta ses som en komplettering av det s.k. nollalternativet.

Svar:

SSM konstaterar att den fråga som remissinstansen tar upp är relevant för det fall att SKB:s ansökan skulle avfärdas, men att förutsättningarna för bevarande av kompetens etc. skulle bero på vilka skäl för ett avfärdande som åberopas. SSM bedömer att en sådan komplettering med nödvändighet skulle bli mycket spekulativ och därmed av begränsat värde inom ramen för tillståndsprövningen.

Lunds Tekniska Högskola (LTH)

Remissinstansen har inkommit med svar till den första remissomgången för SKB:s slutförvarsansökan (SSM2011-3522-31). LTH bedömer att SKB:s forsknings- och utvecklingsarbete håller högsta internationella klass och i flera avseenden är vägledande. LTH ställer dock frågan om Sverige inte för tidigt låst sig till ett huvudalternativ och ägnat för lite tid åt alternativa förvars- och deponilösningar. Remissinstansen anser att den svenska slutförvarsforskningen bättre borde ha tagit till sig och ordentligt studerat konceptet djupa borrhål. Avslutningsvis lyfter LTH frågan om kopparinneslutningens beständighet, och konstaterar att det fortfarande råder oenighet i denna fråga. Nedan bemöter SSM remissinstansens kommentarer om metodvalet och kopparinneslutningens beständighet.

SSM2011-3522-31-1

Metodvalet.

Svar:

SSM instämmer i att KBS-3-metoden är betydligt mer studerad och utvecklad i förhållande till alternativa slutförvarslösningar. SSM har dock att ta ställning till den ansökan som har inkommit till myndigheten utifrån de förutsättningar som råder vid ansökanstillfället.

Myndigheten bedömer att ett slutförvar vid Forsmark enligt KBS-3-metoden har förutsättningar att uppfylla myndighetens krav med avseende på strålskydd och säkerhet och att det är möjligt för SKB att med rimliga insatser ta fram det ytterligare underlag som kommer att behövas för att ta ställning till ansökan om aktiv drift av en slutförvarsanläggning. I förhållande till de återstående oklarheter som föreligger om vilka resultat som kan förväntas uppnås med ett forsknings- och utvecklingsprogram för djupa borrhål, menar myndigheten att det inte är rimligt att under en längre tid fortsätta mellanlagring av det använda kärnbränslet i syfte att utveckla en alternativ



slutförvarslösning med beaktande av risker och andra olägenheter som följer av detta. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del I, avsnitt 3 samt del II, avsnitt 1.

SSM2011-3522-31-2

Kopparkapselns beständighet.

Svar:

SSM delar remissinstansens synpunkt att det i viss utsträckning råder oenighet i korrosionsfältet rörande kopparkapselns beständighet, främst rörande diskussionen kring kopparkorrosion i syrgasfritt vatten. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.10 och 5.11 belyser kopparkorrosion de första 1000 åren, respektive efter 1000 år. 5.11.4 behandlar kopparkorrosion i syrgasfritt vatten.

Länsstyrelsen Kalmar län

Länsstyrelsen Kalmar län har under remissomgång I inkommit med samma remissvar över SKB:s slutförvarsansökan som över SKB:s ansökan för inkapslingsanläggningen och centralt mellanlager för använt kärnbränsle, Clink. SSM:s bemötande av remissvaret för Clink remissomgång I (SSM2011-3522-28) gäller därför även för remissinstansens yttrande över slutförvarsansökan (SSM2011-3833-35). Yttrandet avser övergripande synpunkter på kvaliteten hos inlämnat ansökningsunderlag samt behovet av eventuella kompletteringar av detsamma.

Vid remissomgång II har remissinstansen vid granskningen av Clink-ansökan (SSM2015-2519-24) flera synpunkter gällande risk- och säkerhetsbedömning i stresstester:

1. Konsekvenserna av tankbåtsolycka i Östersjön
2. jordbävning
3. översvämning
4. elbortfall och förlust av kylfunktion
5. hantering av svåra haverier.

Länsstyrelsen vill dessutom ha redovisat:

6. om, och i så fall vilka, osannolika händelser som Clink är dimensionerad för
7. konsekvenserna för Clab/Clink om reaktorer stängs i förtid.

SSM noterar att remissvaret från Oskarshamns kommun är, med mindre tillägg, identiskt med Länsstyrelsen Kalmar läns remissvar vid remissomgång II för Clink. Svaren på listan ovan ges därför i samband med bemötandet av remissvaren från Oskarshamns kommun.

Gällande granskningen av SKB:s slutförvarsansökan vid remissomgång II (SSM2014-1683-31) påtalar Länsstyrelsen behovet av ett kontrollprogram som kan verifiera antagna förutsättningar för slutförvaret enligt ansökan.

SSM2011-3522-28-1

Länsstyrelsen anser att ansökan bör kompletteras med förslag på villkor som reglerar hur verksamheten avses att bedrivas, d.v.s. vilka skyddsåtgärder och försiktighetsmått som reglerar den planerade verksamheten.

Svar:

Prövning av och därefter tillsyn av kärnteknisk verksamhet sker med stöd av framförallt lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet och strålskyddslagen (1988:220). Ett stort antal bestämmelser ges även i föreskrifter som SSM meddelar. Från strålsäkerhetssynpunkt behövs därför normalt sett inga särskilda villkor för uppförande och drift av en kärnteknisk anläggning. Dock kan SSM i enskilda fall besluta om särskilda strålsäkerhetsvillkor. Ett normalt förfarande när det gäller prövning enligt miljöbalken är att sökanden och miljöbalksmyndigheter med ansvar för andra frågor än strålsäkerhet



föreslår ett antal villkor beträffande den miljöfarliga verksamheten. SSM uppfattar att de villkor som Länsstyrelsen önskar få som komplettering är sådana som i allt väsentlig rör andra frågor än strålsäkerhet.

SSM2014-1683-31-1

Länsstyrelsen har tidigare påtalat behovet av ett kontrollprogram som kan verifiera antagna förutsättningar för slutförvaret enligt ansökan. Enligt Länsstyrelsen finns möjlighet till verifiering åtminstone fram till förslutningen av slutförvaret. Enligt Kärnavfallsrådet (Kunskapsläget på kärnavfallsrådet 2016) kan fyra olika typer av strategier urskiljas: Övervakning med mätprogram i experimentförvar (t.ex. Äspö), i demonstrations förvar (t.ex. i delar av finska ONKALO), i pilotförvar (t.ex. enligt schweiziska Nagras koncept) och slutligen i hela slutförvaret (t.ex. det som utvecklets av franska Andra). Det som skiljer de olika strategierna är dels hur lika miljön är, i förhållande till slutförvarets miljö, där mätningar sker och dels om kärnavfall lagras eller ej. Syftet med övervakningen är att stödja beslutsfattare och att bygga förtroende. I Länsstyrelsens yttrande till Mark- och Miljödomstolen har Länsstyrelsen yrkat på att SKB får ett utredningsvillkor att redogöra för möjligheten att utföra miljöövervakning i enlighet med någon av ovanstående strategier och belysa för och nackdelar med de olika strategierna.

Svar:

I samband med ett uppförande av slutförvarsanläggningen behöver platsbeskrivande modeller uppdateras och vidareutvecklas. Ett flertal parametrar behöver regelbundet följas upp med erforderlig upplösning i tid och rum som exempelvis avser sammansättning av grundvatten och matrisvatten, grundvattenflöden, samt bergmekaniska förhållanden. Under drift av slutförvaret behöver gradvis nya deponeringsområden tas i bruk med uttag av deponeringstunnlar och deponeringshål. Under denna fas erfordras långgående karaktärisering och monitorering för att säkerställa att de utvalda bergvolymerna har lämpliga egenskaper i perspektivet långsiktig säkerhet och strålskydd. Monitorering av bl.a. grundvattenkvalité förväntas utgöra en del av kontrollprogram som även involverar tiden efter slutlig förslutning. Se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.1.6.

Gällande de fyra typerna av strategier för övervakning med mätprogram är SSM av uppfattningen att SKB behöver uppföra demonstrationstunnlar vid en slutförvarsanläggning. Dessa tunnlar behöver ha en rad olika syften som att demonstrera metoder för tunneldrivning i slutförvarsmiljö, metoder för att verifiera lämpliga bergegenskaper, demonstrera en fullskalig installation och deponeringssskevens, samt att genomföra olika typer av långtidstester med avseende på både bergets och de tekniska barriärernas utveckling. SSM konstaterar att omfattning och utformning av demonstrationsaktiviteter på plats behöver utformas och granskas i kommande steg av SKB:s program.

Länsstyrelsen i Uppsala län

Länsstyrelsen i Uppsala län har under remissomgång I för SKB:s slutförvarsansökan inkommit med flera synpunkter (SSM2011-3522-25). SSM bedömer att remissvaret huvudsakligen berör frågeställningar som ligger utanför SSM:s ansvarsområde och har därför valt att inte bemöta alla synpunkterna i remissvaret. Av de synpunkter som Länsstyrelsen i Uppsala län för fram har SSM kommenterat följande:

1. påverkan på recipienten och kumulativa effekter av verksamheterna i området
2. alternativa metoder
3. säkerhetsanalysen
4. bentonittillgång



5. utfällningsreaktioner i bentoniten
6. miljön närmast kapseln
7. artificiell mätnad av bufferten
8. konsekvensen av en olycka vid kärnkraftverket i Forsmark

Vid remissomgång II tillstyrker länsstyrelsen SKB:s ansökan om att få uppföra ett slutförvar för använt kärnbränsle under förutsättning att Länsstyrelsens synpunkter och villkorsförslag beaktas. Länsstyrelsen konstaterar dock att ansökan och MKB ytterligare bör förtydligas. Eftersom remissvaret (SSM2014-1683-44) inte berör strålsäkerhet avstår SSM från att lämna svar på remissinstansens synpunkter vid remissomgång II.

SSM2011-3522-25-1

Utsläppens omfattning och miljöeffekter i havet bör beskrivas och sättas i relation till andra påverkans-källor så att den planerade verksamhetens påverkan kan bedömas i ett helhetsperspektiv.

Svar:

SSM har tagit synpunkten i beaktande. När det gäller strålsäkerhet har myndigheten bedömt underlaget som tillräckligt avseende eventuella kumulativa effekter med anledning av utsläpp av radioaktiva ämnen från förvaret för kortlivat radioaktivt avfall (SFR) och kärnbränsleförvaret. Under drifttiden av kärnbränsleförvaret förväntas inga utsläpp ske av radioaktiva ämnen. I övrigt hänvisas till SSM:s bedömning avseende kärnbränsleförvarets långsiktiga strålsäkerhet. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del I avsnitt 5.

SSM2011-3522-25-2

Länsstyrelsen efterfrågar en tydligare redovisning och diskussion av nuvarande kunskapsläge med avseende på separation och transmutation.

Svar:

Efter att ansökan kompletterats med en redovisning av möjligheter för återvinning eller återanvändning av det använda kärnbränslet (SKB P-13-33, SKB P-14-20, SKBdoc 1440497) har SSM bedömt underlaget som tillräckligt. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II, avsnitt 1.

SSM2011-3522-25-3

Länsstyrelsen anser att det i miljöriskanalysen även ska ingå att utreda vilken risken är för att skada ska uppstå på människors hälsa utanför anläggningen vid en viss händelse.

Svar:

Händelser som kan leda till radiologiska olyckor under driften av slutförvarsanläggningen redovisas under kapitel 8 i bilaga SR-Drift. SSM delar SKB:s slutsatser om att inga händelser leder till utsläpp av radioaktiva ämnen till anläggningens omgivning. Andra typer av risker för människors hälsa utanför anläggningen ligger utanför SSM:s ansvarsområde men SKB har gett svar under bilaga K: 2, avsnitt 5.8.

SSM2011-3522-25-4

Länsstyrelsen efterfrågar en bedömning av risken för leveransstopp av bentonit liksom en plan för att eliminera eller minimera effekterna vid ett sådant stopp.

Svar:

Brytning av bentonit sker på många platser i världen och SKB anser att man kan säkra tillförseln från alternativa gruvor (SKB TR-10-16, avsnitt 5.2.1; SKB TR-06-30), vilket minimerar risken för leveransstopp. Ett eventuellt leveransstopp av bentonitmaterial skulle kunna påverka tidsplanen och logistiken vid driften av anläggningen, men har sannolikt mycket begränsad inverkan på den långsiktiga strålsäkerheten.



SSM2011-3522-25-5

Länsstyrelsen efterfrågar en redovisning av hur stor risken är för att det skall bildas ett förhårdnat skikt inne i bufferten och hur det i sådana fall påverkar buffertens ursprungliga egenskaper.

Svar:

Se kommentarer under SSM2011-3522-23-30. En förenklad hypotetisk analys av betydelsen av ett cementerat skikt inuti bufferten i samband med skjuvlastfallet redovisas i SKB TR-06-43 (avsnitt 5.3).

SSM2011-3522-25-6

Länsstyrelsen efterfrågar en beskrivning av hur den eventuella förekomsten av både luft och vatten i luftspalten närmast kapseln, innan vattenmättnad har inträtt, påverkar funktionen hos kapseln respektive bufferten.

Svar:

SKB redogör för inverkan av kvarvarande luft i deponeringshålet och deponeringstunneln på buffertens egenskaper i SKB TR-10-47, avsnitt 3.5.6. Den kvarvarande luften samt luften som tränger in till deponeringstunneln innan tunnelpluggen blir vattentät medför initialt oxiderande förhållanden i slutförvarsmiljön. Kvarvarande syre kan oxidera främst sulfidmineral, främst pyrit, i buffert och återfyllnad och kan förbrukas av mikrobiell aktivitet. Dessa processer bedöms ha en försumbar påverkan på buffertens och återfyllnadens säkerhetsfunktioner. Förbrukning av syre i buffert och återfyllnad minskar omfattningen av korrosion av koppar med kvarvarande syre. Efter att kvarvarande syre i gasfasen har förbrukats kan kvarvarande kväve och andra i slutförvarsmiljön mindre reaktiva gaser bli bestående en tid under den fortsatta återmättnadsfasen. Närvaron av även en helt icke-reaktiv gasfas kommer dock påverka transportprocesser som grundvattenströmning och diffusion i buffert och återfyllnad. Kvarvarande syre medför att oxiderande förhållanden upprätthålls under en viss tid i slutförvarsmiljön. Under oxiderande förhållanden förväntas ett antal olika korrosionsprocesser kunna ske. Omfattningen av dessa bedöms dock vara förhållandevis liten i och med att tidperioden under vilken oxiderande förhållande förväntas råda är kort sett till hela analysperioden. Denna fråga granskas och bedöms i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.7.1.

SSM2011-3522-25-7

Länsstyrelsen frågar varför vatten inte tillförs till bufferten manuellt vid deponeringen för att påskynda vattenmättnaden, få en jämnare vattenmättnad och för att få en bättre definierad vattenkvalitet i bufferten.

Svar:

SKB har efter en uppmaning från SSM redogjort för denna möjlighet (SKBdoc 1385067, fråga 5). SKB har i samband med försök i Äspölaboratoriet provat att öka den initiala vattenmättnadsgraden i buffertringar för att påskynda återmättnadsfasen. SKB har också genomfört försök under vilka vatten tillförts den pelletsfyllda spalten som omger buffertringarna. Denna vattenmängd motsvarar ungefär hälften av det vatten som behöver tillföras hela deponeringshålet för full återmättnad. Eftersom återmättnadsförloppet inte är linjärt är dock "tidsvinsten" till full återmättnad inte så betydande. SKB konstaterar att diverse åtgärder i princip är möjliga för att påskynda återmättnadsförloppet men att detta är tekniskt komplicerat och har en begränsad effekt. SSM anser att ytterligare analyser av återmättnadsförloppet behöver genomföras baserat på ökad kunskap om lokala bergförhållanden, men att det idag är för tidigt att ta ställning till om särskilda åtgärder för att förkorta återmättnadstiderna kan anses vara befogade.

SSM2011-3522-25-8

Länsstyrelsen efterfrågar en redovisning av om det finns en beredskapsorganisation under uppförandefasen för att hantera en situation där slutförvaret måste utrymmas, t.ex. vid elavbrott eller olycka vid Forsmarks kärnkraftverk.

Svar:

Kraven på beredskap avser beredskap för radiologiska olyckor vid den kärntekniska anläggningen. Sådana olyckor kan inte förekomma under uppförandefasen eftersom inga kärnämnen då förekommer i anläggningen. Händelser på Forsmarks kärnkraftverk hanteras av FKA som står för larmning, utrymning och evakuering. FKA:s beredskapsplaner är inte en del av den nuvarande prövningen. Andra typer av krishantering under uppförande fasen ligger utanför SSM:s sakområde och hanteras inte under tillståndsprövningen.

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG)

Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (nedan betecknade som föreningarna eller förkortat (MKG) har valt att lämna in gemensamma remissvar vid båda remissomgångarna på SKB:s ansökningar om att uppföra ett slutförvar och en inkapslingsanläggning. SSM:s bemötande av MKG:s synpunkter på SKB:s slutförvarsansökan (SSM2011-3522 och SSM2014-1683) bemöter därför även MKG:s synpunkter på SKB:s Clink-ansökan (SSM2011-3833 och SSM2015-2519). Till stöd för sin granskning har MKG lämnat in flera bilagor som författats av externa experter i olika sakområden. MKG:s fokus vid granskningen av SKB:s ansökningar har legat på slutförvarsdelen och främst frågor om utformning, lokalisering och KBS-metodens tekniska barriärer. Vid remissomgång I (SSM2011-3522-38) identifierar MKG ett kompletteringsbehov på SKB:s slutförvarsansökan inom flera områden vilka MKG grupperar till:

1. Allmänna frågeställningar
2. Sökandens framförda syn på förutsättningarna för utformningen av slutförvaret
3. Generell avsaknad av allsidig och öppen redovisning av vetenskapligt och annat underlag
4. KBS-metoden
5. Alternativa utformningar och nollalternativet
6. Brist på kunskap om grundvatteninnehållet och flöden på djupet
7. Lokaliseringsprocessen och redovisning av alternativa platser
8. Risker för avsiktliga intrång, behov av övervakning och informationsöverföring

MKG för även fram synpunkter som berör påverkan på naturmiljön och bullerproblematik. SSM bedömer att dessa synpunkter ligger utanför SSM:s sakområde, och har därför valt att inte bemöta dessa i denna sammanställning.

Vid remissomgång II lämnade MKG in tre skrivelser (SSM2014-1683-47, SSM2014-1683-50 och SSM2014-1683-52). I första skrivelsen som är det huvudsakliga yttrandet yrkar MKG i första hand att mark- och miljödomstolen ska avstyrka ansökan (SSM2014-1683-47). Anledningen till detta är att MKG anser att de efterfrågade kompletteringarna som fördes fram vid remissomgång I inte har gjorts. Grunden till MKG:s yrkande sammanfattas i en lista med 17 punkter. Utöver dessa sammanfattande synpunkter har SSM även identifierat andra synpunkter i remissvaret som SSM bedömt bör bemötas. SSM har även identifierat och besvarat åtta synpunkter från MKG:s Bilaga 5 vid remissomgång II (SSM2014-1683-47 Bilaga 5). Övriga bilagor bedömer SSM omfattas i myndighetens svar till MKG:s remissynpunkter nedan. Den andra och tredje skrivelsen (SSM2014-1683-50 och SSM2014-1683-51) utgör kompletteringar till första yttrandet (SSM2014-1683-47) och SSM bemöter ytterligare synpunkter från dessa nedan.



SSM2011-3522-38-1

Allmänna frågeställningar.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden klargör de juridiska ansvarsförhållandena som gäller för sökande, tillståndshavare, och de som har ansvar för slutförvar enligt kärntekniklagen (kraftbolagen) samt även dem emellan.

Svar:

SSM noterar att SKB svarade på dessa frågor genom att lämna kompletterande information om ansvar och rollfördelning som en del av företagets komplettering till miljökonsekvensbeskrivningen (Bilaga K:2). SSM konstaterar dock att det inte framgår av nuvarande lagstiftning vem som har ansvar efter att ett slutförvar har förslutits. Regeringen har därför i en nyligen tillsatt utredning (dir 2017:76) bestämt att detta ska utredas och att förslag ska lämnas på hur ett sistahandsansvar bör regleras efter att ett slutförvar har förslutits. Uppdraget ska redovisas senast den 1 oktober 2018.

SSM2011-3522-38-2

Allmänna frågeställningar.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden lämnar in allt underlag som har och kommer att föras in i prövningen enligt kärntekniklagen till mark- och miljödomstolen.

Svar:

Synpunkten berör miljöbalksansökan. SSM avstår därför från att svara.

SSM2011-3522-38-3

Allmänna frågeställningar.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden strukturerar om ansökan så att de bilagor, bland annat säkerhetsanalysen SR-Site, platsvalsbilagan och metodvalsbilagan, som nu ligger under toppdokumentet tydligt kopplas till och förs in som bilagor till miljökonsekvensbeskrivningen.

Svar:

SSM anser att det sökande efterfrågar hade varit önskvärt, men att praxis godtar att redovisning sker i andra delar av ansökan. SSM noterar för övrigt att platsvalsbilagan numera är bilaga till MKB. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor*, del III, avsnitt 3.

SSM2011-3522-38-4

Allmänna frågeställningar.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden ska redovisa hur finansieringen kan säkerställas och hur slutförsvarsprojektet ska finansieras om det finns brist på medel i finansieringssystemet. Sökanden måste även redovisa fördelningen av det ekonomiska ansvaret mellan sökanden och de företag som innehar drifttillstånd för kärnkraftsreaktorerna.

Svar:

SSM anser att finansieringsfrågor avseende det slutliga omhändertagandet av använt kärnbränsle, inklusive frågan om eventuell brist på medel i finansieringssystemet, täcks av särskild lagstiftning (lagen (2006:47) om finansiella åtgärder för hantering av restprodukter från kärnteknisk verksamhet) och därmed inte behöver prövas i samband med ansökningar om tillstånd enligt kärntekniklagen. SSM konstaterar dock att SKB lämnade kompletterande information om finansieringssystemet, ansvar och rollfördelning i samband med komplettering till miljökonsekvensbeskrivningen (Bilaga K:2).

SSM2011-3522-38-5

Allmänna frågeställningar.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden utför en kompletterande utredning för att belysa de rättsliga förändringar som kan tänkas följa av rimliga utvecklingsscenarioer avseende teknologi och energipolitik utifrån den ovan beskrivna frågeställningen, samt hur dessa kan påverka säkerheten och lämpligheten i den av sökanden föreslagna slutförvarsmetoden.

Svar:

SSM anser inte att en sådan utredning är berättigad inom ramen för en prövning enligt dagens gällande lagstiftning och stödjer därmed inte remissinstansens förslag. Frågor om teknikutveckling och energipolitik är av relevans när det gäller metodval samt hushållning av resurser men myndigheten gör bedömningen att SKB efter kompletteringar har lämnat ett tillräckligt underlag för att kunna bedöma ansökan utifrån strålsäkerhetssynpunkt. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II, avsnitt 1.

SSM2011-3522-38-6

Sökandens framförda syn på förutsättningarna för utformningen av slutförvaret.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden i ansökan förbättrar underlaget i ovan nämnda hänseenden och fördjupar diskussionen av förutsättningarna och målpuppfyllelse för slutförvarssystemet vad gäller multipla barriärer och återtagbarhet.

Svar:

SSM bedömer att SKB:s underlag är tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. Grunden för detta ställningstagande är förutom SKB:s analyser av barriärssystemets långsiktiga utveckling, SKB:s analys av hypotetiska restskenarier (SKB TR-10-50, kapitel 6). SSM har även låtit genomföra vissa egna beräkningar med avseende på dessa fall (SSM technical note 2014:29, 2014:33, 2017:15).

Det finns i Sverige inget lagkrav på att ett geologiskt slutförvar för använt kärnbränsle ska göra det möjligt att återta bränslet, varken före eller efter förslutning. SKB har dock gjort vissa försök för att demonstrera återtag av fullstora kapslar och anger i sin ansökan att återtag behöver vara en möjlighet för vissa situationer.

SSM:s bedömning av barriärssystemets säkerhetsfunktioner redovisas i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del I, samt del II avsnitt 7.

SSM2011-3522-38-7

Generell avsaknad av allsidig och öppen redovisning av vetenskapligt och annat underlag.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden lämnar ut samtliga de rapporter m.m. som sökanden har tillgång till som beskriver vetenskapliga resultat från sökandens slutförvarsarbete. Föreningarna rekommenderar att sökanden gör detta genom att göra de forskningsdokumentationssystem som sökanden har allmänt tillgängliga.

Svar:

SSM anser att ansökan med tillhörande underlag i form av underlagsrapporter, artiklar i vetenskapliga tidskrifter, kompletteringar och förtydliganden är tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan i detta steg i prövningsprocessen.

SSM2011-3522-38-8

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden redovisar ett underlag för att bentonitbufferten i berget i Forsmark kommer att nå idealtillståndet.



Svar:

SSM har begärt kompletteringar med avseende på buffertens återmättnadsprocess (SKBdoc 1385067). Dessa kompletteringar redovisade i citerade underlagsrapporter innehåller kompletterande information med avseende på konceptuella osäkerheter i samband med beräkningar, säkerhetsbetydelse kopplat till omättade betingelser samt fördelning av tider till full återmättnad. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.8.

SSM2011-3522-38-9

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden redovisar ett underlag för när syrgasfrihet inträder i deponeringshålen, lerbuffertens och deponeringstunnlarnas olika delar.

Svar:

SSM konstaterar att sådana underlag har tagits fram men att uppskattningarna är behäftade med osäkerheter främst kopplade till förutsättningar för snabb mikrobiell aktivitet och nedbrytning av organiskt material under olika förhållanden samt i viss utsträckning tillgången till vissa assessoriska mineral, såsom pyrit, med betydande kapacitet att förbruka syre. SKB:s grundläggande forskning om mikrobiella processer har i första hand inriktats mot mikrobiell sulfatreduktion. SSM anser att detta är en korrekt prioritering eftersom dessa processer har en mera direkt betydelse för kapselns långsiktiga integritet. Längden av tidsperioden med oxiderande förhållanden är visserligen också betydelsefull för bedömning av vissa initiala korrosionsprocesser men denna osäkerhet är lättare att beakta med konservativa antaganden. SSM anser därför att den inte finns något omedelbart behov av ytterligare insatser inom detta område, men att monitorering av syreförbrukning bör genomföras under olika framtida försök för att förbättra kunskaperna inom detta område. Se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.10.2.

SSM2011-3522-38-10

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden tar fram underlag som visar huruvida koppar kan korrodera i en syrgasfri miljö, inklusive de processer som det för närvarande finns en vetenskaplig kontrovers kring.

Svar:

Myndigheten begärde i flera omgångar kompletteringar/förtydligande avseende många olika aspekter av kopparkorrosion, bland annat korrosion i syrgasfri miljö. SKB har under kompletteringsförfarandet redovisat resultat från ett antal egna försök (se exempelvis SKB TR-15-03, SKB TR-16-01). Efter kompletteringar har SSM bedömt underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 5.11.4 belyser kopparkorrosion i syrgasfritt vatten. Av de från SKB erhållna kompletteringarna kan nämnas SKBdoc 1339716, SKBdoc 1473304 och SKBdoc 1540185.

SSM2011-3522-38-11

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden redovisar ett underlag för hur förångning av vatten kommer att kunna ske efter deponering av kapslarna och hur vattnet kondenserar.

Svar:

Risken med förångning av vatten är saltanrikning vid kapselytan. Se vidare SSM:s svar till SSM2011-3522-38-12. Se SSM:s svar till SSM2011-3522-38-12.



SSM2011-3522-38-12

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden redovisar ett underlag för hur lerbuffertens och kopparkapselns yta påverkas av salter vid förångning av grundvatten.

Svar:

Myndigheten begärde kompletteringar/förtydligande avseende saltanrikning invid kapselytan (SKBdoc 1398014). Efter kompletteringar har SSM bedömt underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.10.3 belyser lokal kopparkorrosion i oxiderande miljö. De av SKB erhållna kompletteringarna är SKBdoc 1398013 samt SKB TR-13-27.

SSM2011-3522-38-13

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden redovisar ett underlag för hur förhöjd salthalt i grundvatten orsakad av förångning kan ge korrosion av kopparytan.

Svar:

SKB tog fram ett förtydligande med anledning av en kompletteringsbegäran från SSM (SKBdoc 1398014). Risken med förångning av vatten är saltanrikning vid kapselytan. Se vidare SSM:s svar till SSM2011-3522-38-12.

SSM2011-3522-38-14

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden genomför realistiska laboratorieförsök av hur koppar och lera beter sig i en simulerad slutförvarsmiljö.

Svar:

SKB har ansvaret för att utforma och utvärdera sin försöksverksamhet. SSM har som en del av kompletteringsförfarandet identifierat frågor som SKB ytterligare bör belysa, men SSM bör inte specificera exakt hur dessa frågor ska besvaras eftersom detta skulle innebära en form av detaljstyrning av SKB:s verksamhet som inte är förenlig med SSM:s roll i tillståndsprövningsprocessen. Se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.10.8.

SSM2011-3522-38-15

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden genomför ett försök i Äspö-laboratoriet som fokuserar på hur koppar i lera beter sig i en syrgasfri slutförvarsmiljö.

Svar:

SKB har ansvaret för att utforma och utvärdera sin försöksverksamhet. SSM har som en del av kompletteringsförfarandet identifierat frågor som SKB ytterligare bör belysa, men SSM bör inte specificera exakt hur dessa frågor ska besvaras eftersom detta skulle innebära en form av detaljstyrning av SKB:s verksamhet som inte är förenlig med SSM:s roll i tillståndsprövningsprocessen. Se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.10.8.

SSM2011-3522-38-16

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden tar upp och analyserar försökspaketet LOT S2 i Äspö-laboratoriet.

Svar:

SKB har ansvaret för att utforma och utvärdera sin försöksverksamhet. SSM har som en del av kompletteringsförfarandet identifierat frågor som SKB ytterligare bör belysa, men



SSM bör inte specificera exakt hur dessa frågor ska besvaras eftersom detta skulle innebära en form av detaljstyrning av SKB:s verksamhet som inte är förenlig med SSM:s roll i tillståndsprövningsprocessen. I denna konkreta fråga har SSM svårt att tro att resultat från analys av försökspaketet S2 skulle ge några avgörande resultat som inte redan i kända. Försökspaket som liknar S2 har redan tagits upp och har analyserats av både SKB och andra organisationer. Se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.10.8.

SSM2011-3522-38-17

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden tar fram kunskap om hur koppar korroderar i en strålningsmiljö.

Svar:

SSM begärde bland annat kompletteringar rörande strålningsinducerad korrosion på kopparhöljets insida (SKBdoc 1419961) och har efter det bedömt underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. Se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.10.3.

SSM2011-3522-38-18

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav även att det tas fram ett underlag som baserad på internationella erfarenheter av hur koppar beter sig i en strålningsmiljö.

Svar:

SSM konstaterar att SKB har sammanställt resultat från både egen och internationell forskning i SKB TR-10-67. Vissa referenser har dessutom tillkommit under kompletteringsfasen. SSM bedömer att befintligt underlag efter erhållna kompletteringar inom området är tillräckligt för att ta ställning till ansökan. Se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.10.3.

SSM2011-3522-38-19

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden tar fram ett underlag för hur spänningsskorrosion kan ske i koppar vid närvaro av svavel.

Svar:

SKB har kompletterat ansökan med underlag rörande spänningsskorrosion i sulfidmiljö (SKBdoc 1398013). SSM har också genomfört egna experimentella undersökningar av frågan (SSM rapport 2017:02). SSM konstaterar att spänningsskorrosion inte helt kan uteslutas i slutförvarsmiljön vid höga sulfidhalter. Det behöver dock finnas omständigheter som möjliggör ackumulation av betydande mängd löst sulfid i anslutning till kopparytorna. Dessa omständigheter kan sannolikt uteslutas baserat på att ytterligare studier av grundläggande mekanismer och eller åtgärder som säkerställer att en för stor mikrobiell bildning av sulfid i återfyllnaden kan undvikas. SSM bedömer det befintliga underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. SKBdoc 1398013 samt granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.10.4.

SSM2011-3522-38-20

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden tar fram underlag för vilka andra ämnen som skulle kunna orsaka spänningsskorrosion.



Svar:

SSM begärde komplettering rörande hur oxidanter från radiolys påverkar spänningsskorrosion. SKB har tidigare sammanställt information kring experimentella studier kring risk spänningsskorrosion av koppar orsakat av olika kemiska ämnen (SKB TR-10-67, tabell 6.1). SSM bedömer underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. SKBdoc 1398013 samt granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.10.4.

SSM2011-3522-38-21

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden tar fram ett underlag för hur svavel och väte kan orsaka försprödning av koppar

Svar:

SSM begärde komplettering rörande bland annat väteförsprödning och bedömer befintligt underlag som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. SKBdoc 1398013, SKBdoc 1399615 samt granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.12 och i synnerhet 4.12.5.

SSM2011-3522-38-22

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden tar fram ett underlag för hur bildandet av kopparoxider vid friktionssvetsning kan påverka kapselns beständighet.

Svar:

SSM begärde komplettering rörande tillverkningsaspekter för ingående delar i kapseln och bedömer befintligt underlag som tillräckligt efter kompletteringar för att kunna ta ställning till ansökan. SKB har redovisat information om användning av skyddsgas i syfte att minimera förekomst av kopparoxider i svetsen (Posiva SKB report 02). SKBdoc 1371851 samt granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.4.4.

SSM2011-3522-38-23

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden ger en beskrivning av hur olika korrosionsprocesser och försprödningsprocesser kan påverka varandra och vilka kumulativa effekter som kan uppstå.

Svar:

SSM har begärt kompletteringar inom dessa områden och bedömer befintligt underlag som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. SSM konstaterar att korrosion av koppar under reducerande betingelser kan medföra tillförsel av väte i kopparmaterialet, vilket kan påverka höljets mekaniska egenskaper exempelvis genom reduktion av oxidslingor i svetsen. SKB:s redovisade åtgärder för att minimera dessa effekter bedöms vara lämpliga, men SSM anser även att vissa ytterligare utredningar behöver göras inom kommande steg. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.12 och 9.2. Se även SKB:s komplettering SKBdoc 1420051.

SSM2011-3522-38-24

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden tar fram underlag som beskriver krypduktiliteten för koppar i slutförvarsmiljön.

Svar:

SKB redovisar sitt ursprungliga experimentella program för krypprovning och bestämning av krypduktilitet i SKB TR-09-32. SSM har sedan erhållit utökad information

från SKB rörande krypprocessen och krypduktilitet och bedömer underlaget som tillräckligt för att ta ställning till ansökan. SSM efterfrågar ytterligare redovisning i kommande steg. SKB R-15-14, SKBdoc 1399768, SKBdoc 1458607 samt granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.12 och 9.2.

SSM2011-3522-38-25

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden tar fram underlag som visar hur väte transporteras genom bentonitlera.

Svar:

SKB redogör för diffusion av vätgas genom bentonitbufferten i samband med analys av kopparkorrosion i syrgasfritt vatten i avsnitt 5.4 i SKB TR-10-66. Parametrarna som används i beräkningen är Henrys lags konstant, k_H och effektiv diffusivitet för upplöst vätgas genom vattenmättad bentonit. Henrys lags konstant kan betraktas som välkänd litteraturdata. Effektiv diffusivitet för upplöst vätgas genom vattenmättad bentonit antogs vara lika med den som har uppmätts för tritierat vatten (HTO). SSM instämmer med MKG att det finns en viss osäkerhet kopplad till det sistnämnda antagandet. Denna osäkerhet bedöms dock att vara liten baserat på att diffusivitet för oladdade upplösta ämnen i en ren vattenfas är omkring 10^{-9} m²/s (se, t.ex., CRC Handbook of Chemistry and Physics, Internet version, Section 6: Fluid Properties; Diffusion of gases in water and Diffusion coefficients in liquids at infinite dilution). Frågan har kommenterats i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 5.1.

SSM2011-3522-38-26

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att det inom kompletteringsfasen görs utredningar av läckströmsförhållanden i berggrunden i Forsmark och hur läckströmmar kan påverka kopparkapslarna och därmed säkerheten av slutförvaret.

Svar:

SKB har på uppmaning av SSM tagit fram kompletteringar med anledning av läckströmsförhållanden (SKB doc1398013; SKB TR-14-15). SSM har med stöd av bl.a. två oberoende uppdrag till externa experter kunnat ta ställning i sakfrågan (SSM rapport 2016:05; SSM rapport 2016:16). SSM bedömer befintligt underlag som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. Läckströmskorrosion diskuteras i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 8.3.3.

SSM2011-3522-38-27

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden tar fram scenarier, med konsekvensanalyser, som beskriver vad som händer om en viss del av kopparkapslarna läcker inom 1 000-årsperspektivet.

Svar:

SSM konstaterar att SKB har redovisat restscenarier med tillhörande konsekvensberäkningar som involverar att samtliga kapslar initialt har förlorat sin inneslutningsförmåga (SKB TR-10-50, kapitel 6). Analys av hypotetiska kapselbrott i samband med isostatlastfallet visar konsekvenser av att en respektive samtliga kapslar förlorar sin integritet efter 10 000 och 100 000 år (SR-Site huvudrapport, avsnitt 13.7.1). SKB:s beräkningar har granskats och utvärderats delvis med egna beräkningar av SSM respektive SSM:s externa experter. SSM har reproducerat SKB:s beräkningar kopplade till restscenarier med hjälp av två modelleringsgrupper (SSM rapport 2014:33; SSM rapport 2014:55). SSM har också tagit fram kompletterade fall som belyser effekter av att kapslar fallerar i olika tidsintervall (SSM rapport 2017:15). SSM bedömer befintligt underlag som



tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. Se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del I kapitel 4 och 9.

SSM2011-3522-38-28

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden tar fram nytt underlag om riskerna för att permafrost kan tränga ner i slutförvaret under en istidscykel och en bedömning av vad effekterna skulle bli.

Svar:

SSM konstaterar att förutom analysen av Weichsel har SKB genomfört känslighetsanalyser med avseende permafrostdjup och risken för buffertfrysning (avsnitt 12.3 i SR-Site). SSM bedömer att SKB:s permafrostmodelleringar är tillräckligt omfattande och tillförlitliga vid detta steg i SKB:s program. SSM anser dock att ytterligare utvärdering av permafrostmodellen mot faktiska data behöver göras i ett senare skede av SKB:s program för att ytterligare underbygga dess tillförlitlighet (granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 5.2.5.2). SSM bedömer att slutförvarsdjup bör i första hand väljas för att undvika permafrost, men att konsekvenser av en tänkbar buffertfrysning ändå bedöms ha begränsad säkerhetsbetydelse (granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 5.7.2).

SSM2011-3522-38-29

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att det inom kompletteringsfasen görs analyser av risken att slutförvaret utgör en brottanvisning i slutförvarslinsen under en istid.

Svar:

SSM har utöver att själva granska SKB:s redovisning även låtit externa experter göra en utredning om frågan (SSM Technical Note 2014:58). SSM:s oberoende beräkningar bekräftar SKB:s slutsats att slutförvarsplanet inte skulle kunna hysa betydande skjuvspänningar samt vara stabilt i samband med ett större jordskalv på momentmagnitud större än 7 på en av de regionala deformationszonerna närmast slutförvaret. SSM anser därmed att det finns tillräckligt mycket information tillgänglig för att ta ställning i sakfrågan. Se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 5.3.6.2.

SSM2011-3522-38-30

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att kunskap om grundvattenförhållanden på djupet under en istid tas fram som underlag för och att det mot denna bakgrund utförs modelleringar.

Svar:

SSM bedömer att det till myndigheten inkomna underlaget från SKB är tillräckligt väl underbyggt. Beträffande grundvattenflöde under ett istäcke berör SSM detta i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 5.4.2. SSM har också låtit genomföra en egen litteraturstudie om frågan (SSM technical note 2012:43).

SSM2011-3522-38-31

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att det utförs utredningar av hur stora jordbävningar som kan äga rum under en istid och hur dessa kan påverka slutförvaret.

Svar:

När en landmassa täcks av en inlandsis förefaller detta stabilera berggrunden med avseende på den seismiska aktiviteten. Däremot sker det en förändring i

bergspänningsfältet under och efter att en inlandsis har smält bort vilket kan inducera jordbävningar. Den Kvartära lagerföljden i Norra Uppland ger dock ingen indikation att stora skalv har skett i närheten av kandidatområdet. Vidare bedömer SSM att även om skalv sker så kan effekten av dessa hanteras genom ställda krav på dels hur nära kapselpositioner får vara till större deformationszoner dels att kapselpositionerna inte får skäras av större sprickor.

Sammanfattningsvis bedömer SSM att det till myndigheten inkomna underlaget från SKB är tillräckligt väl underbyggt för att kunna ta ställning vid detta tillfälle men myndigheten pekar även på vikten av en utökad redovisning i kommande steg i processen för att etablera och driva ett slutförvar. SSM berör remissynpunkten gällande den långsiktiga stabiliteten vidare i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.1.2.2. och 5.12.2 där det även framgår vilka framtida insatser SSM anser att SKB behöver genomföra.

SSM2011-3522-38-32

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden även genomför säkerhetsanalyser med ett istidsscenario som skulle kunna ge en kraftigare påverkan på slutförvaret.

Svar:

SSM har en annan ståndpunkt i sakfrågan än remissinstansen. SSM bedömer att SKB tillräckligt väl har beaktat en klimatutveckling med såväl uppskattade sannolika som maximala istjocklekar. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 5.2.1.

SSM2011-3522-38-33

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att det genomförs utredningar av hur en global uppvärmning kan förändra förekomsten och intensiteten av framtida istider, inklusive möjligheten att uppvärmningen triggas en mycket tidigare istid än vad som annars antas.

Svar:

SSM har begärt en komplettering för att närmare utreda risken för att en extremt lång period av tempererade förhållanden vid global uppvärmning leder till mycket utspädda grundvattenförhållanden (SKB doc 1416908). Det remissinstansen syftar på angående den sista punkten bör gälla stabiliteten av golfströmmen (Atlantic Meridional Overturning Circulation, AMOC). Under en istid är nämnda cirkulation stabil men under övergången till varmare klimat kan den rubbas. Återgången till ett kallare klimat under *yngre dryas* kan ha orsakats helt eller delvis av att AMOC försvagades eller helt stannade av pga. av tappningen av den isdämda sjön Agassiz. Gällande ingången till en glaciation är den vedertagna uppfattningen att det beror på Milanković-cyklerna. Den nuvarande stabiliteten av AMOC, liksom vilka konsekvenser det för med sig är föremål för en vetenskaplig debatt. Det finns dock inget som tyder på att detta skulle kunna trigga en mycket tidigare istid än vad som annars antas. SSM bedömer därmed sammantaget att SKB tillräckligt väl har beaktat hur klimatutveckling med förlängd global uppvärmning påverkar den nuvarande interglaciationens längd.

SSM2011-3522-38-34

KBS-metoden.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden jämför farligheten av använt kärnbränsle över tiden med motsvarande mängd uranmalm i svensk berggrund i stället för mängd naturlig uran.

Svar:

I figur S-2 i SR-Site huvudrapport (avsnitt Sammanfattning) redovisar SKB en jämförelse av farlighet vid förtäring för använt bränsle med naturligt uran i jämvikt med sina dotternuklider som funktion av tiden fram till 10 miljoner år. Dessutom redovisas farligheten som funktion av tiden för: i) samtliga fraktioner i kärnbränslecykeln, ii) ekvivalent mängder urandöttrar, och iii) utarmat uran. Grunden för jämförelsen är farligheten hos den mängd uranmalm som innehåller 8 ton uran. SKB:s analys finns närmare beskriven i SKB R-97-02. SSM bedömer att SKB:s redovisning i SR-Site är konsekvent med de allmänna råden till 10 § SSMFS 2008:21. SSM anser dock att motsvarande redovisning i MKB (avsnitt 3.4) inte är helt tydlig eftersom farlighet diskuteras i texten medan resultaten som visas i figur 3.2 på samma sida avser aktivitet i Bq. ”Samma nivå” (används i MKB) överensstämmer inte helt med ”är jämförbar” (eng: ”comparable”, används i säkerhetsanalysen). SSM har i samband med granskning av MKB:n påpekat behov av ett förtydligande kring bränslets farlighet (vilket redovisas i SKBdoc 1356032, punkt 15.11).

Figur 3.2 i MKB visar bränslets radioaktivitet i Bq medan figur 2.1 i SR-Site visar relativ farlighet. Jämförelse med antingen en uranmalm med viss uranhalt eller rent naturligt uran i jämvikt med sina dotternuklider påverkar dock inte de beräknade resultaten vare sig de avser aktivitet eller relativ radiotoxicitet. Detta beror på att SKB:s beräkningar har normaliserats baserat på massa av uran eller använt bränsle, vilket är rimligt eftersom grunden för jämförelsen är farlighet vid förtäring. Det kan dock i detta sammanhang nämnas att koncentrationen av uran i en uranmalm kan ha en betydelse i andra sammanhang så som gammastrålfältets farlighet vid gruvbrytning eller vid direkt exponering från använt kärnbränsle. Beräkningsresultat kopplade till den sistnämnda frågan redovisas i SKB:s underlagsrapport (SKB R-97-02).

SSM2011-3522-38-35

Alternativa utformningar och nollalternativet.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden ska behandla metoden djupa borrhål som en alternativ utformning av slutförvaret och att detta tydligt ska framgå i ansökan med underlag genom att såväl djupa borrhål som KBS-metoden ska benämnas alternativa utformningar av geologisk deponering.

Svar:

Enligt myndigheten ska djupa borrhål betraktas som en alternativ metod/utformning för geologisk slutförvaring. Myndigheten anser dock att benämningen inte haft någon praktisk betydelse för hur djupa borrhål har hanterats i ansökan och under samrådet.

Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III, avsnitt 3.

SSM2011-3522-38-36

Alternativa utformningar och nollalternativet.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att ansökan kompletteras och att alternativa utformningar, särskilt den alternativa utformningen djupa borrhål, utreds i den omfattningen som behövs för att på ett objektivt och allsidigt sätt kunna presenteras i miljökonsekvensbeskrivningen och att det därmed blir möjligt att göra en utvärdering av olika alternativa utformningar jämfört med den sökta.

Svar:

Myndigheten begärde kompletteringar/förtydligande avseende alternativet djupa borrhål. Efter kompletteringar har myndigheten bedömt underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. SSM har inte bedömt det som rimligt att kräva omfattande, ytterligare undersökningar avseende djupa borrhål. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 1 och del III avsnitt 3.

SSM2011-3522-38-37

Alternativa utformningar och nollalternativet.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden tar fram ett underlag med scenarier för framtida energitillförsel på svensk, europeisk och global nivå. Avsikten är att dessa ska kunna användas i värderingen av hur olika alternativa utformningar att lösa syftet kan fungera i olika scenarier.

Svar:

Myndigheten noterar att SKB har kompletterat ansökningsunderlaget med hänsyn till framtida energisystem och möjligheter för återvinning av uran och plutonium. Efter komplettering har SSM bedömt underlaget avseende energipolitiska frågor som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 1 och del III avsnitt 3.

SSM2011-3522-38-38

Alternativa utformningar och nollalternativet.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden mer utförligt redovisar slutförvaring i lerlager som en alternativ utformning för geologisk deponering samt en bedömning av möjligheten att använda metoden i södra Sverige.

Svar:

SSM har en annan ståndpunkt i sakfrågan än remissinstansen. Skånes lerformationer utgörs inte av massiva lerstenar (till skillnad från Belgiens, Frankrikes och Schweiz kandidatområden i lerformationer) utan av lerskiffer, vilket har stor betydelse för formationens hydrologiska och geotekniska egenskaper (högre vattengenomsläpplighet och lägre mekanisk hållfastighet. Vidare så förekommer det lager med höga halter av organiskt material i Skånes sedimentära berggrund. Med anledning av detta bedömer SSM att Skånes lerformationer inte är aktuella för att hysa ett förvar av använt kärnbränsle. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 1.

SSM2011-3522-38-39

Alternativa utformningar och nollalternativet.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden tar fram ett allsidigt underlag för den alternativa utformningen djupa borrhål. Föreningarna ställer som kompletteringskrav att ansökan sedan omarbetas för att ta hänsyn till ett sådant underlag.

Svar:

Myndigheten begärde kompletteringar/förtydligande avseende den alternativa metoden/utformningen djupa borrhål. Myndigheten har efter kompletteringar bedömt underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 1 och del III avsnitt 4.

SSM2011-3522-38-40

Alternativa utformningar och nollalternativet.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden tar fram en ny kostnadsberäkning för att genomföra metoden djupa borrhål.

Svar:

Myndigheten har bedömt underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 1 och del III avsnitt 3.

SSM2011-3522-38-41

Alternativa utformningar och nollalternativet.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att andra och säkrare tekniska lösningar för mellanlagring av använt kärnbränsle undersöks. Sökanden bör i sin redovisning av



nollalternativet i miljökonsekvensbeskrivningen beskriva hur en övergång till torrförvaring för mellanlagring kan ske.

Svar:

Myndigheten begärde kompletteringar/förtydligande med avseende på nollalternativet. Efter kompletteringar har SSM bedömt underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. Myndigheten har inte bedömt det som avgörande om redovisningen av torr mellanlagring sker som en del av nollalternativet (gentemot slutförvaring) eller på annat ställe i ansökan (dvs. som alternativ till ökning av mellanlagringskapaciteten vid Clab). Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III avsnitt 3.

SSM2011-3522-38-42

Brist på kunskap om grundvatteninnehållet och flöden på djupet.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden genomför ett forskningsprogram för att ta fram kunskap om grundvattenförhållanden på djupet. Föreningarna ställer som kompletteringskrav att den kunskap som tas fram sedan används för att uppdatera ansökan där det behövs enligt ovan förda resonemang.

Svar:

SSM anser inte att det finns något behov av ett särskilt forskningsprogram för grundvattenströmning eller grundvattensammansättning på större djup än 1000 m. SSM konstaterar att SKB insamlat information om både hydrogeologiska och hydrogeokemiska förhållanden ner till 1000 m nivån i samband med undersökningarna vid både Forsmark och Laxemar, dvs på betydligt större djup än det planerade slutförvaret. Vid undersökningarna vid Laxemar finns vissa datapunkter för djup ner till 1500 m (SKB TR-09-01).

SSM2011-3522-38-43

Lokaliseringsprocessen och redovisning av alternativa platser.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden inom kompletteringsfasen redovisar tydliga kriterier kopplade till berg, grundvattenströmning och –sammansättning för att de konstgjorda barriärerna av koppar och lera ska uppnå idealtillståndet. Detta krav kopplar till kraven i avsnitt 2.5.2 om KBS-metodens miljösäkerhet på kort sikt (1 000-årsperspektivet), på att sökanden ska ta fram kunskap om hur koppar och bentonitlera beter sig i slutförvarsmiljön. Lokaliseringsbedömningen måste sedan göras utifrån dessa kriterier.

Svar:

Myndigheten har bedömt underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. SSM konstaterar att SKB inom ansökan har preciserat preliminära acceptanskriterier för deponeringshålspositioner med avseende på lokala grundvattenförhållanden och förekomst av stora sprickor som kan hysa stora skjuvdeformationer i samband med jordskalv. SKB har också preciserat preliminära acceptanskriterier för kapsel och buffert bl.a. med avseende på sammansättning och förekomst av föroreningar. SSM anser att denna information är tillräcklig för detta prövningssteg. Det kommer dock att krävas ytterligare precisering och motivering av kravställning med en högre detaljeringsnivå och att demonstration av kravuppfyllelse behöver fortsätta att utvecklas. Enligt SSM:s bedömning kan definition av ett idealtillstånd vara användbart som utgångspunkt för förenklade analyser. För verkliga material och situationer kommer det dock krävas mera komplexa analyser som beaktar ett intervall av definierade sammansättningar och egenskaper som kan godtas vare sig det är frågan om bergförhållanden eller tekniska barriärer. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 2.



SSM2011-3522-38-44

Lokaliseringsprocessen och redovisning av alternativa platser.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden redovisar hur lokaliseringen i en deformationszon (tektonisk skjuvzon) är förenlig med kriterier för en lämplig lokalisering av ett slutförvar och om det funnits tidiga kriterier som angav att en sådan lokalisering borde undvikas.

Svar:

Enligt SKB:s redovisning planeras lokaliseringen av kärnbränsleförvaret i en tektonisk lins. Detta innebär att förvaret avses att placeras i en relativt opåverkad berggrundsvolym som omges av skjuvzoner. Lokaliseringen utgår ifrån flera kriterier som SKB har tagit fram tidigt i processen: a) skjuvzonerna ska ha varit stabila under en lång tidsperiod (längre än en glacialcykel); b) kärnbränsleförvaret ska placeras på avstånd från befintliga större skjuvzoner (minst 600 m); c) kärnbränsleförvaret ska placeras på avstånd från befintliga medelstora skjuvzoner (minst 100 m); d) inga deponeringspositioner får placeras vid mindre deformationszoner; e) längre sprickor ska undvikas vid deponeringspositionerna. SKB har även redovisat att scenariot med ett jordskalv som inträffar i anslutning till dessa skjuvzoner inte leder till att riskkriteriet överskrids inom en tidsperiod på 1 000 000 år. SSM har bedömt att tillämpning av dessa kriterier tillsammans med redovisningen av jordskalvscenariot har förutsättning att uppfylla gällande krav på ett slutförvar under drift och efter förslutning. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del I avsnitt 4.2 och del II avsnitt 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 4.13, 5.12 och 6.3.

SSM2011-3522-38-45

Lokaliseringsprocessen och redovisning av alternativa platser.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden inom kompletteringsfasen gör en fullständig säkerhetsanalys för både Forsmark och Laxemar där all den tillkommande kunskapen som tas fram i kompletteringsfasen utgör grund för analysen. När detta är klart kan de två analyserna användas som en del av underlaget för att bedöma platsvalet.

Svar:

SSM har en annan ståndpunkt i sakfrågan än remissinstansen. Myndigheten har bedömt underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. Säkerhetsanalysberäkningar i SKB TR-10-54 som belyser både Forsmark och Laxemar utgör ett underlag för motivering av platsval. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 2.

SSM2011-3522-38-46

Lokaliseringsprocessen och redovisning av alternativa platser.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden inom kompletteringsfasen tar fram en ny analys av frågan om storregional grundvattenströmnings roll för långsiktig miljösäkerhet, både för östra Småland och Norduppland.

Svar:

Myndigheten begärde ett förtydligande från SKB avseende den övervägda platsen vid Hultsfred. Efter komplettering/förtydligande har SSM bedömt underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 2.

SSM2011-3522-38-47

Lokaliseringsprocessen och redovisning av alternativa platser.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden inom kompletteringsfasen tar fram studier av hur ett djupare placerat slutförvar (500-1000 m) vid en lokalisering inåt landet skulle påverka den långsiktiga miljösäkerheten, särskilt i relation till salthalter. Den fördjupade kunskap om grundvatten-förhållanden på djupet som krävs i avsnitt 2.7. ska



utgöra en del av underlaget och studien ska även visa hur en istid kan påverka den långsiktiga miljösäkerheten vid en djupare placering.

Svar:

Myndigheten har bedömt underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. SSM anser att SKB:s motivering av förvarsdjup är tillräcklig för detta prövningssteg, men att ytterligare optimeringsanalys behöver genomföras i samband med att tillfartsvägar till slutförvaret har färdigställts då detaljerad information om bergspänningssituationen förväntas vara tillgänglig. SSM anser att optimalt förvarsdjup beror på lokala bergförhållanden på förvarsdjup och att avståndet till kustlinjen inte är en avgörande faktor. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del I avsnitt 3 och del II avsnitt 2. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del I kapitel 5.

SSM2011-3522-38-48

Lokaliseringsprocessen och redovisning av alternativa platser.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att det inom kompletteringsfasen görs undersökningar med GPS-system eller annan utrustning för att undersöka om den geotektoniska skjuvzon som går genom Forsmarksområdet är aktiv eller ej.

Svar:

SSM har delvis samma ståndpunkt i sakfrågan som remissinstansen. SSM är angelägna om att SKB några år innan byggstart etablerar ett lokalt seismiskt nät. En sådan installation bedömdes vid myndighetens granskning av Fud-program 2013 vara av stor vikt, men i Fud-program 2016 nämner inte SKB dessa planer. SSM betonar därför att myndigheten är fortsatt angelägen om att SKB genomför dessa i föregående Fud-program, och i SKB R-10-08, redovisade planer på ett lokalt seismiskt nät. Se även granskningsrapport *Uppförande och drift av slutförvarsanläggningen* avsnitt 2.3.3. SSM berör remissynpunkten gällande den långsiktiga stabiliteten vidare i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.1.2.2. och 5.12.2 där det även framgår vilka framtida insatser SSM anser att SKB behöver genomföra.

SSM2011-3522-38-49

Lokaliseringsprocessen och redovisning av alternativa platser.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att det inom kompletteringsfasen görs utredningar av läckströmsförhållanden i berggrunden i Forsmark och mer allmänt hur en kustnära lokalisering eventuellt mer allmänt kan ge problem med läckströmmar jämfört med en inlandslokalisering.

Svar:

SSM anser att SKB:s redovisning är tillräcklig och har även med stöd av resultat från oberoende utredningar utförda av externa experter (SSM rapport 2016:05; SSM rapport 2016:16) kunnat ta ställning i sakfrågan. SSM berör frågan i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 8.3.3.2.

SSM2011-3522-38-50

Lokaliseringsprocessen och redovisning av alternativa platser.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att det inom kompletteringsfasen görs utredningar av hur läckströmmar från en kommande högspänningskabel mellan Gotland och Oskarshamns kärnkraftverk kan påverka mellanlagringen av använt kärnbränsle i Clab.

Svar:

SSM har annan ståndpunkt i frågan än remissinstansen. I granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II kapitel 8 har läckströmmar från högströmskabel i närheten av slutförvaret beaktats för att utreda om detta kan påverka barriärerna i långtidsförloppet.



Några liknande aspekter finns inte för den verksamhet SKB ansöker om att få bedriva på Simpevarps halvön.

SSM2011-3522-38-51

Lokaliseringsprocessen och redovisning av alternativa platser.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden gör en utredning av vilka konsekvenser en större kärnkraftsolycka vid Forsmarks eller Oskarshamns kärnkraftverk skulle kunna få för möjligen att bygga och driva slutförvaret och inkapslingsanläggningen.

Svar:

SSM har en annan ståndpunkt i sakfrågan än remissinstansen. SSM har beaktat lokaliseringen av Clink i förhållande till OKG Aktiebolags kärnkraftsreaktorer vid granskningen. Granskningsrapport *Inkapslingsanläggning och Clab* avsnitt 3.1 och 4.1.

Med utgångspunkt från SKB:s redovisning i SR-Drift kapitel 8 anser SSM att verksamheten vid slutförvarsanläggningen kan avbrytas en längre tid utan risker för radioaktiva utsläpp. Ett längre avbrott bedöms som en driftsfråga och inte som en strålsäkerhetsfråga. I den mycket osannolika händelsen att en stor radiologisk olycka skulle inträffa i Forsmark skulle SKB behöva presentera en plan för att åtgärda situationen på sikt. Därför delar myndigheten inte remissinstansen ståndpunkt i behov av komplettering vid tillståndsprovningen.

SSM2011-3522-38-52

Lokaliseringsprocessen och redovisning av alternativa platser.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden gör nya undersökningar av mineraltillgångarna i området kring slutförvaret inklusive under havet utanför.

Svar:

SSM har en annan ståndpunkt i sakfrågan än remissinstansen. SSM anser att SKB tillräckligt väl har motiverat malmpotentialen i kandidatområdet samt vilken effekt det har på förvaret om eventuell brytning sker i närheten av förvaret. Detta berörs vidare i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.1.2 och 8.3.2.

SSM2011-3522-38-53

Risker för avsiktliga intrång, behov av övervakning och informationsöverföring.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att ansökan kompletteras med scenarier med konsekvensanalyser för avsiktliga mänskliga intrång efter tillslutning.

Svar:

SSM har en annan ståndpunkt i sakfrågan än remissinstansen. SSM:s föreskrift 2008:37 innefattar krav på redovisning av en säkerhetsanalys (9 §). I allmänna råden till föreskriften rekommenderas att så kallade restscenarier bör tas fram som belyser skador på människor som gör intrång i slutförvaret. SSM bedömer att SKB:s redovisning av restscenarier som belyser intrång i slutförvaret är godtagbara (granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 8.3.1.2) och att en komplettering därmed inte är nödvändig.

SSM2011-3522-38-54

Risker för avsiktliga intrång, behov av övervakning och informationsöverföring.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden gör en analys av vilka resurser som krävs för att ta sig ner till slutförvaret efter tillslutning under olika scenarier.

Svar:

SKB har kompletterat ansökan med anledning av remissynpunkten och SSM anser att den i tillräckligt hög grad bemöter remissynpunkten. Där framgår det att kostnaden för att ta



sig ner till slutförvaret och att ta upp en kapsel till markytan är i nivå med kostnaden för att deponera de använda kärnbränslet. SKBdoc 1356032 - Bilaga K:3 frågor och svar per Remissinstans, punkt 14.49.

SSM2011-3522-38-55

Risker för avsiktliga intrång, behov av övervakning och informationsöverföring.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden gör en utredning som beskriver vilka barriärkonstruktioner som kan utformas för att i möjligaste mån förhindra avsiktliga intrång.

Svar:

SKB redovisar att de översta 200 m ska toppförslutas. SSM anser att detta avsevärt försvårar oavsiktliga intrång ner till förvarsdjupet. SKB redovisar att toppförslutningen för ramp och schakt innebär att: 1) murverk i stenblock samt gjutning med cement för skiktet mellan markytan och ett djup på mindre än 50 m; 2) stora bergblock under murverket ner till ett djup av 50 m; 3) kompakterad bergkross för skiktet mellan 50 m och 200 m. Utöver toppförslutningen bedömer SSM att slutförvarskoncept med djupt geologiskt förvar är i sig en viktig faktor att förhindra intrång efter förslutningen. Denna bedömning ligger även i linje med internationella riktlinjer. För förvar som ska förvara långlivat radioaktivt avfall bedömer NEA (1995) att geologiskt förvar är den bästa slutförvarsstrategin. SSM anser att det internationellt inte har framkommit något som ändrat denna bedömning. Gällande avsiktliga intrång berör SSM kort detta i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 8.1. Förslutningen beskrivs i del II avsnitt 3.6.

SSM2011-3522-38-56

Risker för avsiktliga intrång, behov av övervakning och informationsöverföring.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden beskriver hur övervakningen för kärnämneskontrollen (safeguards) ska ske efter tillslutning av slutförvaret.

Svar:

Det finns i dagsläget internationella avtal som ska säkerställa att befattning med kärnämne endast sker i fredligt syfte, s.k. safeguards. Sådana krav förväntas även bli tillämpliga på en slutförvarsanläggning i drift samt ett slutligt förslutet förvar för använt kärnbränsle. Sammanfattningsvis bedömer SSM att SKB har förutsättningar att uppfylla båda nationella och internationella krav. SSM anser dock att det finns vissa kvarstående frågor som det är av vikt att SKB löser i kommande steg. En mer utförlig diskussion förs i granskningsrapport *Uppförande och drift av slutförvarsanläggningen* avsnitt 7.1.

SSM2011-3522-38-57

Risker för avsiktliga intrång, behov av övervakning och informationsöverföring.

Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden beskriver hur stora resurser som behövs (för kärnämneskontroll) och hur de ska garanteras.

Svar:

SSM delar MKG:s synpunkt men bedömer att frågan inte behöver lösas nu. Det finns i dagsläget internationella avtal som ska säkerställa att befattning med kärnämne endast sker i fredligt syfte, s.k. safeguards. Sådana krav förväntas även bli tillämpliga på en slutförvarsanläggning i drift samt ett slutligt förslutet förvar för använt kärnbränsle. Sammanfattningsvis bedömer SSM att SKB har förutsättningar att uppfylla båda nationella och internationella krav. SSM anser dock att det finns vissa kvarstående frågor som det är av vikt att SKB löser i kommande steg. En mer utförlig diskussion förs i granskningsrapport *Uppförande och drift av slutförvarsanläggningen* kapitel 7.1.



SSM2011-3522-38-58

Risker för avsiktliga intrång, behov av övervakning och informationsöverföring.
Föreningarna ställer som kompletteringskrav att sökanden tar fram ett underlag för hur informationsöverföring till framtiden ska gå till, inklusive kunskapsöverföring för kärnämneskontroll.

Svar:

SSM delar MKG:s synpunkt men bedömer att frågan inte behöver lösas nu. Det finns flera likheter mellan informations- och kunskapsöverföring och kärnämneskontroll. Båda strävar efter att bevara information och kunskap in i framtiden. Således, hur man bevarar informationen och kunskapen om informationen är ett gemensamt mål för kärnämneskontroll och informations- och kunskapsöverföring. Frågan om kunskapsbevarande har lyfts av flera remissinstanser och SKB har även inkommit med kompletterande information i frågan. SSM bedömer att kompletteringen är tillräcklig i detta steg, men att inför provdriften bör SKB utarbeta en strategi för kunskapsbevarande inför framtiden. Se SSM:s bedömning i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 8.4.2.2.

Gällande kunskapsöverföring för kärnämneskontroll bedömer SSM att SKB har förutsättningar att uppfylla båda nationella och internationella krav. SSM anser dock att det finns vissa kvarstående frågor som det är av vikt att SKB löser i kommande steg. En mer utförlig diskussion förs i granskningsrapport *Uppförande och drift av slutförvarsanläggningen* kapitel 7.1.

SSM2014-1683-47-1

Föreningarna anser att sökanden inte har visat att den valda så kallade KBS-metoden för slutförvaring av använt kärnbränsle kommer att fungera och anser att det är vetenskapligt uppenbart att koppar inte kommer att fungera som tänkt i slutförvarsmiljö. Föreningarna anser vidare att sökanden inte genomfört nödvändiga vetenskapliga experiment för att visa om de konstgjorda tekniska barriärerna med kopparkapslar och bentonitlera kommer att fungera som avsett.

Svar:

SSM anser att tillräcklig information har tagits fram för att motivera den föreslagna slutförvarslösningen med en kapsel med ett hölje av koppar som korrosionsbarriärer i kombination med användning av en bentonitbuffert och det aktuella platsvalet. Detta innebär dock inte att myndigheten drar slutsatsen att det saknas behov av ytterligare experiment i senare steg av prövningen. SSM avser att ställa krav på genomförandet av program för verifierande tester som ska genomföras under den tid ett slutförvar är under uppförande och drift. Ytterligare experimentella studier för väl avgränsade problemställningar kommer sannolikt att krävas såväl under uppförandefasen innan idrifttagning och under drift innan förslutning. Detta hade med all sannolikhet även gällt andra tänkbara slutförvarslösningar.

SSM bedömer sammanfattningsvis underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del I, avsnitt 2 och 3 samt granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* Sammanvägd bedömning.

SSM2014-1683-47-2

Föreningarna anser att titan hade sannolikt varit ett bättre inkapslingsmaterial. Alternativt borde en kopparkapsel täckas med ett lager titan eller rostfritt stål för att skydda kopparn under den varma perioden. I andra länder undersöks andra kapselmaterial som korrosionsbeständigt stål eller en stål kapsel med ett utvändigt tunnare lager koppar.

Svar:

SSM utesluter inte att andra materialkombinationer än koppar och segjärn skulle kunna vara användbara för inkapsling av använt kärnbränsle men utvecklingen av en sådan kapsel skulle innebära behov av att genomföra ett forskningsprogram innan det ens skulle bli aktuellt att bedöma en sådan kapsel. Det krävs även en utvecklingsfas för att demonstrera lämplig teknik för att tillverka, försluta och prova sådana kapslar för att göra det troligt att erforderliga krav kan uppfyllas. SSM håller med om att en kapsel med rostfritt stål är enklare att tillverka med tillgänglig teknik, men i den kemiska miljön i granitiskt berg har en sådan kapsel beräknats att även i ett normalfall ha en väsentligt kortare livslängd än för kopparkapseln. För den sistnämnda kapseln av stål och koppar har kopparslagret föreslagits vara 3 mm. Ett 3 mm tjockt hölje bedöms vara mindre robust ur korrosionssynpunkt än ett 50 mm tjockt kopparslag, även om en sådan kapsel kan ha andra fördelar. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del 1, avsnitt 3.

SSM2014-1683-47-3

Föreningarna anser att den långsiktiga säkerhetsanalysen bygger på modeller och teoretiska resonemang som i flera avseenden är förenklade och baseras på antaganden som inte är experimentellt vetenskapligt verifierade.

Svar:

SSM konstaterar att SKB har en genomfört experiment för att skapa ett vetenskapligt underlag för säkerhetsanalysen och för att utvärdera den långsiktiga säkerheten. Förutom fältmätningar har mätningar och experiment i laboratorieskala utförts för att ta fram underlag för säkerhetsanalysen. En betydande andel av sådana forskningsprojekt har genomförts vid universitet och högskolor. SSM instämmer dock med remissinstansen att säkerhetsanalysen i många avseenden är förenklad och att samtliga antaganden inte kan betraktas som experimentellt verifierade. Detta är dock i viss utsträckning oundvikligt och förväntat med tanke på systemets komplexitet och de långa tidsskalorna. Hantering av dessa osäkerheter inom säkerhetsanalysen innefattar exempelvis känslighetsanalyser samt analys av alternativa konceptuella modeller och beräkningsfall.

SSM2014-1683-47-4

Föreningarna anser att SKB har valt en undermålig plats eftersom det relativt torra berget vid Forsmark medför att det tar kring 1000 år innan bufferten har hunnit svälla till den densitet som krävs för att skydda kapseln. Laxemar hade varit ett bättre val än Forsmark eftersom det finns tillräckligt mycket vatten i de flesta hålen så att bentoniten hinner svälla under ett tiotal år i de allra flesta deponeringshål. MKG tillstår att den lägre sprickfrekvensen innebär att läckande radioaktiva ämnen transporteras långsammare till ytan, men MKG menar ändå att detta är sekundärt i förhållande till förutsättningarna för att helt isolera bränslet. MKG menar att sprickfrekvensen i praktiken varit det enda urvalskriteriet och att SSM instämmer med att SKB att detta är rimligt.

Svar:

SSM bedömer att Forsmarkplatsen är lämplig eftersom den överlag täta berggrunden innebär begränsad materieöverföring på förvarsdjup, vilket är en gynnsam faktor i förhållande till de tekniska barriärernas beständighet i perspektiv av både korrosion av kapsel och erosion av bufferten. Begränsad materieöverföring är också en gynnsam faktor i perspektivet spridning av radioaktiva ämnen efter det att kapselns täthetsfunktion har fallerat (se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.1.6). SSM håller dock med MKG att det finns frågor som behöver ytterligare belysas med koppling till en lång återmättnadstid. SSM har jämfört Forsmark och Laxemar ur ett flertal perspektiv och inte bara ur perspektiven sprickfrekvens och grundvattenflödesförhållanden (se granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 2.4.2). Ur ett flertal avseenden är platserna likvärdiga men en sammanvägd bedömning talar för att Forsmark är det lämpligaste platsvalet. SSM håller dock med

MKG att sprickfrekvens har varit en viktig fråga även för myndigheten för att tillstyrka SKB:s platsval. SSM bedömer att Forsmark har fördelar i förhållande Laxemar både ur perspektivet att upprätthålla de tekniska barriärernas långsiktiga integritet och ur perspektivet att begränsa spridning av radioaktiva ämnen när kapselns isolerande förmåga har gått förlorad. Forsmark har också vissa fördelar därför att platsen avser ett mera avgränsat område inom vilket en större tilltro till förmågan att kunna förutsäga aktuella bergförhållanden har uppnåtts. Bergets mera intakta karaktär med högre termisk konduktivitet har också vissa fördelar från konstruktions- och driftperspektivet.

SSM2014-1683-47-5

Föreningarna anser att det finns vetenskapligt stöd för att slutförvarets konstgjorda tekniska barriärer med kopparkapslar och lerbuffert förmodligen kommer att haverera och släppa ut radioaktiva ämnen redan efter några århundraden, och med stor sannolikhet inom 1 000 år, eftersom:

1. det är uppenbart att koppar inte är ett bra kapselmateriale i slutförvarsmiljön, och
2. att bufferten av bentonitlera inte kommer att fungera som tänkt i det torra berget i Forsmark eftersom leran inte kommer att svälla på det sätt som tänkt och därmed inte kunna skydda kopparkapseln.

Svar:

SSM har svårt att bedöma vilket vetenskapligt stöd som MKG åberopar. Kopparkapseln har utformats för att motstå såväl det omgivande grundvattentrycket som buffertens svälltryck. SSM bedömer baserat på bl.a. SKB:s designanalyser och skadetålighetsanalyser att den föreslagna kapselkonstruktionen har tillräcklig integritet i detta avseende (se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 5.9). SSM konstaterar att bergets egenskaper påverkar tidsförloppet för kapselns pålastning men dock inte det maximala svälltrycket eller det maximala hydrostatiska trycket. Lasterna på kapseln är lägre innan svälltryck och hydrostatiskt tryck har blivit fullt utvecklat.

SSM2014-1683-47-6

Kopparkapseln behöver en tät bentonitlera och bentonitleran är inte tät om kapseln förstörs. KBS-3 metoden är ett enbarriärsystem och uppfyller därmed inte SSM:s krav på flera oberoende barriärer.

Svar:

SSM håller med MKG om att bufferten inte är tät, men konstaterar samtidigt att detta aldrig har varit avsikten och att transport genom bufferten sker med långsam diffusion. Detta gäller oavsett om kapsel har fallerat eller ej. SSM utesluter inte en viss påverkan på bufferten som ett resultat av kapseldegraderingsprocesser, men karaktären på denna påverkan beror på hur kapseln fallerar. SSM anser att KBS-3 metoden har tre barriärer kapsel, buffert och berg och SSM vill också påpeka att det inte finns något krav på att det ska finnas oberoende barriärer. Användning av helt oberoende barriärer är inte möjligt i samband med ett passivt slutförvarssystem eftersom materie- och energitransport mellan barriärerna inte kan undvikas och eftersom inga former av underhållsåtgärder och reparationer kan utföras. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 1.

SSM2014-1683-47-7

Berget och bränslet kan inte betraktas som barriärer och därför återstår bara de konstgjorda barriärerna kopparkapsel och bentonitlera.

Svar:

SSM håller med MKG att det använda bränslet inte kan betraktas som en barriär eftersom det är det material som barriärsystemet ska skydda omgivningen mot. Däremot har bränslet betydelsefulla egenskaper som möjliggör att frigörelsen av radioaktiva ämnen

begränsas vid kontakt med omgivande grundvatten så som urandioxidens mycket låga löslighet under kemiskt reducerande betingelser. SSM anser att berget är en barriär som dels skyddar de tekniska barriärerna, dels begränsar spridningen av radioaktiva ämnen om kopparkapslarna skulle falla. Berget bidrar till att försvåra tillträde och åtkomst av det använda bränslet och utgör därmed en grundförutsättning för all geologisk slutförvaring av använt kärnbränsle och annat radioaktivt avfall. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 1.

SSM2014-1683-47-8

Föreningarna anser att ett trovärdigt scenario för strålningspåverkan på människa och miljö som ett resultat av:

1. kopparkapslarnas haveri,
2. bentonitlerbuffertens nedbrytning,
3. en snabb nedbrytning av bränslet,
4. och att spridning till ytan sker genom deponeringstunnlar, större sprickor, schakt och tunnlar till ytan,

kommer att innebära strålningsnivåer vid ytan med doser som överskrider bakgrundsstrålningen med upp till tusen gånger och som är upp till hundratusen gånger högre än SSM:s gränsvärden.

Svar:

SKB redovisar i SR-Site ett antal scenarier som beskriver de hypotetiska effekter som MKG beskriver i remissvaret. Dessa scenarier har dock kategoriserats som restscenarier med syftet att belysa betydelsen av enskilda barriärer och barriärfunktioner (SSMFS 2008:21). Restscenarier väljs och studeras oberoende av sannolikheter och SKB använder dem därför inte för att utvärdera slutförvarets skyddsförmåga utifrån riskkriteriet 10^{-6} för en representativ individ i den grupp som utsätts för den största risken (SSMFS2008:37). SSM:s granskning av SKB:s val av scenarier hittas i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 2.4.4. SSM:s externa experter har reproducerat de resultat som SKB kommer fram till vid analys av restscenarier. I granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 7.4.2 finns SSM:s reproduktion redovisad och i avsnitt 7.5.4 finns SSM:s bedömning.

SSM2014-1683-47-9

Det går inte att räkna med att bränslets egenskaper ska fungera som en barriär i någon större utsträckning när kopparkapseln väl är förstörd. Detta beror på olika osäkerheter bland annat hur kopparkorrosionen påverkar miljön i slutförvaret.

Svar:

SSM håller med MKG att bränslet inte kan betraktas som en barriär, men anser att bränslematrisens låga löslighet i grundvatten har en stor betydelse för att begränsa spridning av radioaktiva ämnen som initialt förekommer i fast lösning i bränslematrisen. SSM bedömer att vissa kvarstående osäkerheter kring bränsleupplösningshastigheten då strålfältet domineras av strålning med hög linjär energiöverföring efter tusentals år har med bildningen av radiolytiskt producerade molekyllära oxidanter snarare än inverkan av korrosionsprodukter. Se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.2 och 5.1

SSM2014-1683-47-10

Lerbufferten utgör ingen barriär när kapslarna väl har gått sönder eftersom bentoniten inte har hunnit mättats, den är förstörd av värmen samt den är full av korrosionsprodukter från järn och koppar.



Svar:

SSM bedömer att så länge den termiska belastningen begränsas enligt befintlig kravspecifikation så orsakar temperaturrelaterade kemiska förändringar av bufferten ingen betydande negativ inverkan på dess säkerhetsfunktioner. Se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.7.1.

SSM2014-1683-47-11

Föreningarna anser att sökanden inte på ett allsidigt sätt redovisat riskerna för att slutförvaret skulle påverkas negativt under en istid genom att riskerna underskattats:

1. för att större jordbävningar kan förekomma,
2. för att dynamiska bergspänningar kan förstöra slutförvaret,
3. för att permafrost förstör slutförvaret, och
4. för att grundvattenflöden under ett istäcke kan påverka slutförvaret negativt.

Svar:

SSM hänvisar till de svar som getts för liknande remissynpunkter:

1. SSM2011-3522-38-31.
2. SSM2014-1683-37-4.
3. SSM2011-3522-38-28.
4. SSM2011-3522-38-30.

SSM2014-1683-47-12

Föreningarna anser att försiktighetsprincipen måste få genomslag i prövningen när det föreligger så stora osäkerheter med den metod som sökanden avser att använda.

Svar:

Enligt miljöbalkens 2 kap. 3§ ska försiktighetsmått vidtas redan när det finns skäl att anta att en verksamhet eller åtgärd kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa och miljön. Att åtgärder behöver vidtas för att slutligt omhänderta det använda kärnbränslet på ett strålsäkert sätt är redan klarställt och är även syftet med den sökta verksamheten. De osäkerheter som MKG tar upp skulle innebära att SKB inte har visat att avfallet kan tas omhand på ett säkert sätt med den sökta metoden. Myndigheten hänvisar därmed till SSM:s bedömning av den långsiktiga strålsäkerheten, SKB:s val av metod och SSM:s bedömning av vad som behöver vara utrett i detta skede av den stegvisa prövning som myndigheten tillämpar. Myndigheten delar naturligtvis MKG:s uppfattning att försiktighet måste iaktas vid omhändertagandet av det använda kärnbränslet och har beaktat MKG:s synpunkt i den avvägning som myndigheten har gjort avseende att gå vidare med prövning av SKB:s ansökan i förhållande till att avvakta med åtgärder för att omhänderta det använda kärnbränslet. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del I avsnitt 3 och del I avsnitt 5.

SSM2014-1683-47-13

Föreningarna anser att tillåtlighet inte ska meddelas till en kostsam verksamhet som inte kommer att fungera och måste avbrytas, när det finns en betydande risk att de medel som fonderas för hantering och slutförvaring av radioaktivt avfall inte kommer att räcka till.

Svar:

SSM:s bedömning är att den sökta verksamheten är genomförbar och att det finns förutsättningar att uppfylla myndighetens krav på strålsäkerhet. Frågan om tillräcklig avsättning av medel till kärnavfallsfonden granskas i andra sammanhang i samband med fastställande av avgifter och omfattas därmed inte av den föreliggande tillståndsprövningen.



SSM2014-1683-47-14

Föreningarna anser att sökanden underlåtit att undersöka och redovisa alternativa metoder på ett allsidigt och juridiskt fullgott sätt.

Svar:

SSM har efter kompletteringar bedömt underlaget som tillräckligt för att ta ställning till ansökan. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del I avsnitt 2 och 3, del II avsnitt 1 samt del III avsnitt 3.

SSM2014-1683-47-15

Föreningarna anser att metoden djupa borrhål skulle kunna utgöra en miljömässigt säkrare slutförvarslösning till en lägre kostnad, och dessutom skulle minska behovet av långsiktig övervakning samt fysiskt skydd eftersom risken för oönskade intrång är lägre.

Svar:

SSM bedömer att det är möjligt att den alternativa metoden djupa borrhål kan visa sig ha vissa strålsäkerhetsmässiga fördelar jämfört med KBS-3 och att det även skulle kunna finnas ekonomiska fördelar. Samtidigt bedömer SSM att KBS-3 har förutsättningar att klara myndighetens strålsäkerhetskrav och att det mot bakgrund av detta inte är rimligt att avbryta prövningen och under en längre tid fortsätta mellanlagring av det använda kärnbränslet för att utveckla en alternativ slutförvarslösning för vilken det finns kvarstående stora utmaningar och oklarheter om vilka resultat som kan uppnås. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 1.

SSM2014-1683-47-16

Föreningarna anser att sökanden inte har en fullgod beskrivning av hur information om slutförvaret ska kunna överföras till framtiden för att möjliggöra övervakning av slutförvaret.

Svar:

SSM anser att frågan om informationsbevarande för framtiden är en angelägen fråga. SSM bedömer dock att SKB:s redovisning är tillräcklig i detta steg. SSM anser att inför provdriften behöver SKB inkomma med en strategi för kunskapsbevarande inför framtiden (se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 8.4.2.2).

SSM2014-1683-47-17

Föreningarna anser att sökandens platsvalsprocess inte har haft som syfte att finna den bästa platsen för ett slutförvar enligt KBS-metoden och att den valda platsen är illa vald eftersom:

1. platsen, det relativt torra Forsmarkberget, inte är vald för att barriärerna (kopparkapsel och lerbuffert) eller förslutning av deponeringstunnlar ska fungera på bästa sätt,
2. platsen ligger i en geotektonisk skjuvzon/deformationszon där det finns större risk för att jordbävningar, större markrörelser och starkare grundvattenflöden, under en istid, förstör slutförvaret,
3. platsen ligger där det finns elöverförings-förbindelser över Östersjön som medför risker att slutförvaret påverkas negativt, och
4. platsen har mycket höga naturvärden.

Svar:

SSM har i sin granskning beaktat de frågeställningar som MKG tar upp. Myndighetens bedömning är att platsvalsprocessen, utifrån dess förutsättningar med frivilliga kommuner, har lett fram till den lämpligaste platsen för ett KBS-3-förvar av de platser som varit aktuella. Enligt SSM:s bedömning visar ingen annan av dessa platser egenskaper som sammantaget är mer fördelaktiga än Forsmark utifrån strålsäkerhet. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 2.



SSM2014-1683-47-18

Föreningarna anser att sökanden har valt bort lokaliseringar som inte är kustnära trots att en lokalisering i inlandet i ett inströmningsområde för storregional grundvattenströmning skulle kunna ge en högre långsiktig miljösäkerhet.

Svar:

SSM delar MKG:s synpunkt att hydrogeologiska faktorer som kopplar till strömningsvägarnas karaktär behöver beaktas i lokaliseringen. Långa och långsamma flödesvägar kopplad till en inlandslokalisering kan leda till ökad fördröjning som är fördelaktig. SSM anser dock att inlandslokaliseringar i sig inte behöver innebära fördelaktiga strömningsvägar utan att fördelaktiga platser behöver identifieras, exempelvis med modellanalyser. SSM anser att SKB har genomfört utförliga modellanalyser kopplade till inlandslokalisering i aktuella kommuner i östra Småland. SSM instämmer med SKB:s slutsats att resultaten från storregional grundvattenmodellering tyder på att inget av de två områden som var i fokus för förstudien Hultsfred tycks erbjuda fördelaktiga förhållanden ur hydrogeologisk synvinkel. Men baserat på SKB:s samt SSI:s tidigare utredningar bedömer myndigheten att ett område sydost om Hultsfred på samma grunder förefaller vara fördelaktigt. SKB pekar dock även på möjliga nackdelar med denna plats. SSM bedömer sammantaget att de alternativ som valdes bort under förstudieskedet inte uppvisar eller kan förväntas ha egenskaper som sammantaget är mer fördelaktiga ur perspektivet att förhindra, begränsa och fördröja utsläpp från tekniska och geologiska barriärer jämfört med SKB:s föreslagna plats i Forsmark. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 2.3.

SSM2014-1683-47-19

Föreningarna anser att den ansökta utformningen strider mot Euroatomförordningen, eftersom ansökan inte kunnat visa hur övervakning ska kunna ske av avfallet efter tillslutning av slutförvaret. Euroatomförordningen kräver att övervakning och kontroll av kärnämnen ska kunna ske så länge de är "återvinningsbara", vilket de enligt föreningarnas mening måste anses vara vid slutförvaring med KBS-metoden.

Svar:

SSM samarbetar med IAEA och Euratom i framtagande av inspektions- och övervakningskrav gällande kärnämneskontroll i samband med slutförvaring av använt kärnbränsle. Det går inte att idag definiera en borte gräns för när kärnämneskontroll ska upphöra utan det är något som framtida samhällen på nationell och internationell nivå får besluta om. Slutförvaring i geologiska formationer ger dock förutsättningar till att minimera ansvaret för kommande generationer och att det är det internationellt förespråkade alternativet bl.a. ur en etisk synvinkel (se NEA 1995, *The environmental and ethical basis of geological disposal of long lived radioactive waste*).

SSM2014-1683-47-20

Föreningarna anser att nollalternativet, med en fortsatt mellanlagring i det nuvarande mellanlagret för använt kärnbränsle (Clab), har en tillräcklig säkerhet under minst hundra år framöver, vilket innebär att det finns gott om tid att undersöka fungerande alternativa lösningar för slutförvaring av använt kärnbränsle.

Svar:

Myndigheten ser flera risker med att avvakta beslut om slutförvaringsmetod, bl.a. avseende den kompetens som nu har byggts upp kring KBS-3. Om det blir aktuellt att avvakta med beslut om slutförvaring anser SSM att SKB bättre behöver utreda om långtidslagring i Clab är den bästa lösningen i väntan på ett slutförvar. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 1 och avsnitt 4.



SSM2014-1683-47-21

Föreningarna anser att det finns möjligheter att ytterligare öka säkerheten för mellanlagring av använt kärnbränsle genom att flytta bränslet från lagring i bassänger, som kräver aktiv kylning, till lagring i luftkylda behållare som har en passiv säkerhet.

Svar:

Om det blir aktuellt att avvakta med beslut om slutförvaring ser SSM att SKB bättre behöver utreda om långtidslagring i Clab är den bästa lösningen i väntan på ett slutförvar. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III avsnitt 3 och del II avsnitt 4.

SSM2014-1683-47 Bilaga 5-1

Författaren anser att gränsskiktsskorrosion är en aggressiv korrosionsmekanism som kommer äga rum i en zon mellan gas- och vattenfas.

Svar:

Detta är en korrosionsprocess som inte har omnämnts i SKB:s säkerhetsanalys. SSM bedömer dock att tack vare bentonitbuffertens vattenhållande egenskaper och den fuktvandring som äger rum från regioner i bufferten med hög fukthalt till regioner med låg fukthalt, respektive från regioner med hög temperatur till regioner med lägre temperatur, kommer det med all sannolikhet inte finnas en stationär ”vattenyta” eller vattennivå i ett deponeringshål på det sätt som förespeglas i bilagan. Förutsättningar för denna korrosionsform anses därför inte föreligga i slutförvarmiljön.

SSM2014-1683-47 Bilaga 5-2

Författaren anser att SKB inte har studerat Sauna-effekten och därför inte har någon kännedom om de korrosionsförhållanden som råder i slutförvaret. I bilagan påpekas att SKB betraktar deponeringshålen som ett hermetiskt slutet system och att SKB utslutit ångtransport till en ovanliggande återfylld deponeringstunnel.

Svar:

SSM konstaterar att SKB har beaktat och analyserat risk för och omfattning av materieöverföring mellan deponeringshål och deponeringstunnel med avseende på gasformig sulfid och ånga m.m. (t.ex. SKB TR-17-07, TR-15-09 etc.). SSM instämmer dock med remissinstansen om att frågan är av relevans för bedömning av utvecklingen av den korrosionskemiska miljön i kapselns närhet, och att ytterligare analyser kommer krävas för att underbygga exempelvis acceptanskriterier för deponeringshål och deponeringstunnlar samt acceptanskriterier och detaljutformningen av buffert- och återfyllnadsmaterial.

SSM2014-1683-47 Bilaga 5-3

Författaren anser att förekomst av vissa reaktiva gaser eller lösta ämnen kraftigt accelererar kopparkorrosion i fuktig gasatmosfär. I bilagan påpekas att även spårmängder av sulfid kraftigt kan accelerera kopparkorrosion i fuktig gasatmosfär.

Svar:

SKB har beskrivit dessa processer i sin säkerhetsanalys inklusive dess kompletteringar. SSM konstaterar att tillförd eller bildad sulfid förbrukas vid själva korrosionsprocessen och att en kvantitativ analys baserad på massbalanser bör kunna gränssätta korrosionseffekten (SKB TR-10-46). En kompletterande analys kring betydelsen av sulfid tillförd från deponeringstunnlarna har också levererats av SKB till SSM som en del av kompletteringsförarbetet vid granskning av ansökan (SKB doc 1437441). Analysen visar att korrosionsangreppen skulle kunna ha en betydelse, men med all sannolikhet inte i oacceptabel omfattning.



SKB har i sin kapselprocessrapport (SKB TR-10-46) redogjort för inverkan av salpetersyra som kan bildas pga. radiolys av kväve i spalten mellan kapsel och buffert under återmättnadsfasen. Effekten beräknas vara försumbar i förhållande till kapselns tjocklek och processer kan bara pågå under de första 100-talen år då det existerar ett betydande gammastrålfält utanför kapseln.

SSM har i sin granskning påtalat att metan kan användas som substrat av sulfatreducerande bakterier och därför medföra ytterligare korrosionsangrepp av sulfid. SSM bedömer dock att effekten är liten pga. av de låga halterna i Forsmarks berggrund.

SSM2014-1683-47 Bilaga 5-4

Remissinstansen diskuterar betydelsen av bergförhållanden vid Forsmarksplatsen för korrosionsfrågor.

Svar:

SSM konstaterar att så som framgår att denna bilaga har att vare sig saunaeffekten eller korrosion av koppar studerats i den verkliga slutförvarsmiljön i Forsmark. Detta är dock inte möjligt eftersom det krävs ett tillstånd enligt kärntekniklagen för att påbörja konstruktion av tillfartsvägar och slutförvarstunnlar, vilket är en förutsättning för att kunna påbörja sådana studier. SSM avser dock ställa krav på SKB med avseende på ett program för experimentella studier i slutförvarsmiljön. SSM håller därför med om att den typ av experiment som beskrivs i bilagan behöver genomföras i slutförvarsmiljön.

SSM konstaterar vidare torra deponeringshål skulle sannolikt också förekomma vid ett slutförvar vid Laxemar och även vid andra tänkbara slutförvarsplatser. Och av detta skäl är frågeställningar kopplade till detta inte helt unika för Forsmarksplatsen.

SSM2014-1683-47 Bilaga 5-5

Remissinstansen ifrågasätter försök vid Ångströmlaboratoriet.

Svar:

SSM känner till den kritik som har framförts mot i synnerhet de första försöksserierna vid Ångströmlaboratoriet, men konstaterar att denna har adresserats i SKB:s kompletteringar till SSM.

SSM2014-1683-47 Bilaga 5-6

Författaren analyserar slutförvarsmiljöns betydelse och underlag för uppskattning av kapsellivslängd.

Svar:

I avsaknad av detaljerade referenser till SKB:s arbeten förefaller det något oklart i vilken omfattning befintligt underlag i form av resultat från platsundersökningar med avseende på både grundvattenkemisk och hydrogeologisk information samt resultat från relevanta modelleringsstudier har beaktats som underlag för bedömningarna i bilagan. SSM håller dock med författaren om att ytterligare undersökningar av slutförvarsmiljön är helt nödvändiga i samband med konstruktion av slutförvaret samt att ytterligare experimentella studier av kopparkorrosion kommer att erfordras. SSM håller också med om att SKB framledes bör använda sig av ett mer integrerat angreppssätt för analysen av korrosionsprocessernas sammanlagda betydelse.

SSM2014-1683-47 Bilaga 5-7

Remissinstansen hänvisar till korrosionshastigheter från det stora flertalet korrosionsmekanismer är flera tiopotenser högre än de som föreslås av SKB och att korrosion från reaktion med vattenmolekyler eller hydroxidjoner i vatten är av avgörande



betydelse. Författaren hänvisar i första hand till studien av Szakalos och Seetharaman för dessa typer av frågor (SSM technical note 2012:17).

Svar:

SSM konstaterar att slutsatserna är svåra att bedöma eftersom det inte tydligt framgår i något av dessa båda dokument (dvs. vare sig i remissvaret eller i SSM rapporten) hur de väsentligt högre korrosionshastigheterna har tagits fram samt vilka faktorer i slutförvarsmiljön som har beaktats när dessa hastigheter bestämts.

SSM2014-1683-50-1

Föreningarna anser att det är visat att syrgasen som har funnits i experiment med koppar och lera har förbrukats inom någon månad och att den betydande kopparkorrosionen som har skett därför inte orsakats av innesluten syrgas. Föreningarna redovisar ny kunskap som visar på snabb förbrukning av syrgas och som innebär att korrosionen som pågår efter någon månad in i försöken visar att det finns kopparkorrosion i en syrgasfri miljö som inte ska finnas enligt sökandens teoretiska antaganden. Den nya kunskapen kommer från det så kallade FE-experimentet som har genomförts i Schweiz. Andra försök som kan ge kunskap om syrgasfri kopparkorrosion är FEBEX, MiniCan, LOT, finska försök från 80- och 90-talet och en rapport från Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR). Föreningarna anser det är viktigt att SSM klargör sin syn rörande hur snabbt slutförvaret blir syrgasfritt och vad detta betyder för tolkningen av kopparkorrosionsprocesserna som sker i olika försök.

Svar:

SSM konstaterar att SKB tagit fram underlag som uppskattar tiden det tar för syrgas att förbrukas i slutförvarsmiljön. SSM anser dock att SKB:s nuvarande underlag för tiden det tar för syrgas att förbrukas i slutförvarsmiljön är behäftade med stora osäkerheter främst kopplade till förutsättningar för snabb mikrobiell aktivitet och nedbrytning av organiskt material under olika förhållanden samt i viss utsträckning tillgången till vissa assessoriska mineral, såsom pyrit, med betydande kapacitet att förbruka syre. SKB:s grundläggande forskning om mikrobiella processer har i första hand inriktats mot mikrobiell sulfatreduktion. SSM anser att detta är en korrekt prioritering eftersom dessa processer har en mera direkt betydelse för kapselns långsiktiga integritet. Längden av tidsperioden med oxiderande förhållanden är visserligen också betydelsefull för bedömning av vissa initiala korrosionsprocesser men denna osäkerhet är lättare att beakta med konservativa antaganden. SSM anser dock att det kan finnas behov att genomföra mätningar av syreförbrukning i samband med etableringen av ett slutförvar.

Beträffande tolkningen av vissa korrosionsförsök som initialt sker i oxiderande miljö, så konstaterar SSM att syreförbrukningen beror på försöksutformning och de detaljerade omgivningsbetingelser som kan variera och som ofta inte är helt kända, liksom på sammansättningen hos de material som kan påverka syreförbrukningen, dvs. lermineral, koppar och bergmatris. SSM anser därför att det inte går att dra några generella slutsatser beträffande tiden som krävs för ett visst försök att bli syrefritt. För att bedöma omfattningen av kopparkorrosion i oxiderande miljö och för den aktuella typen av fältmässiga försök skulle det även krävas information om materieöverföring i och omkring försökmiljön och information om med vilken hastighet de tillgängliga kopparytorna reagerar med syre. Korrosionsprodukternas sammansättning kan dock ge ledtrådar kring betydelsen av olika typer av korrosionsprocesser.

SSM2014-1683-50-2

SSM:s analys av korrosionsprocesser som påverkas av närvaron av oxider, t.ex. lokal korrosion och spänningskorrosion måste göras om eftersom det är fullt möjligt att det bildas hydroxider på kopparytan under en mycket lång tidsperiod om vatten reagerar med kopparytan.



Svar:

SSM konstaterar att med beaktande av de förutsättningar som förväntas råda i slutförvarsmiljön så bedöms processen att koppar ska reagera med vatten ha liten betydelse för slutförvarets långsiktiga säkerhet. SSM:s mer detaljerade bedömning av processens hypotetiska betydelse med beaktande av olika betingelser i slutförvarets långsiktiga utveckling framgår i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 5.11.4.

SSM2014-1683-50-3

Föreningarna vill framföra att det saknas tillräcklig information om hur saunaeffekten kan påverka korrosion av kopparkapseln.

Svar:

SSM har bemött remissinstansens synpunkter rörande saunaeffekten annorstädes i remissbilagan. Se till exempel svaret till SSM2014-1683-47 Bilaga 5-2.

SSM2014-1683-51-1

Om SSM hade gjort en fullgod analys av resultaten från försökspaketet LOT A2 anser föreningarna att myndigheten borde ha kommit fram till att det pågår kopparkorrosion i försöket som inte kommer från syrgas. Därmed borde SSM omvärdera sina bedömningar som finns i granskningsrapporten som långsiktig säkerhet av sökandens beskrivning i ansökan av hur koppar beter sig i slutförvarsmiljön. Föreningarna anser att SSM bör beakta rapporteringen av FEBEX experimentet och kräva en avrapportering av MiniCan försöket.

Svar:

SSM diskuterar SKB:s fältförsök i avsnitt 4.10 i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning*. Angående resultaten från LOT A2 och LOT i allmänhet är anser SSM att de utgör ett bidrag till förståelsen för den initiala utvecklingen av de tekniska barriärerna i slutförvarsmiljön under både förväntade förhållanden och förhållanden aggressivare än förväntat, i termer av bland annat högre temperaturgradienter över bufferten. SSM:s övergripande bedömning är dock att det inte möjligt att dra säkra slutsatser avseende den relativa betydelsen av olika korrosionsmekanismer eftersom försöken genomfördes under fältmässiga förhållanden utan detaljerad kontroll över randvillkor och omgivningsbetingelser. Av korrosionsprodukterna på kopparkupongerna i A2-försöket att döma anser SSM att det i anslutning till kupongerna med största sannolikhet funnits syrgas närvarande som haft stor betydelse för korrosionsförloppet. Myndigheten anser vidare, efter att ha tagit del av FEBEX-rapporten, att resultaten från de försöken i stort överensstämmer med de huvudsakliga slutsatser som kan dras från LOT-försöken.

Milkas

Miljörelsens Kärnavfallssektariat, Milkas, har som stöd till yttrandet till SSM bifogat skrivelser författade av Mats Törnqvist, Charly Hultén och Nils Axel Mörner. Milkas har inkommit med samma synpunkt till Slutförvarsansökan (SSM2011-3522) som för Clink ansökan (SSM2011-3833). Svaren som ges nedan för SSM2011-3522-32 gäller därför även för SSM2011-3833-37. Yttrandet omfattar såväl miljödomstolens remiss angående prövning enligt miljöbalken (MB), som Strålsäkerhetsmyndighetens remiss angående prövning enligt kärntekniklagen (KTL). Milkas anser att deras remissynpunkter pekar på så pass allvarliga brister att om de beaktades skulle det leda till en annan beslutsprocess, metod och plats än SKB:s KBS3-projekt. Dessa brister kan härledas till:

- Samrådsprocessen
- Valet av scenarier och jordbävningars, glaciationers, metangastektonik och hydrologisk inverkan
- BAT och alternativa förvarslösningar

- Miljökonsekvensbeskrivningen och radioaktivitet
- Återtagbarhet
- Lokaliseringsfrågan
- Säkerhetsredovisning och säkerhetsanalys
- Kontrollprogram

Milkas anmärker även att kopparkapslarnas korrosion inte är färdigutredd, inte heller bentonitens egenskaper och beteende som buffert. Liknande synpunkter har förts fram av flera remissinstanser, bl.a. Peter Szakálos m.fl. SSM har därför valt att inte specifikt beakta dessa delar av Milkas remissvar utan hänvisar remissinstansen till svaren som ges till bl.a. Peter Szakálos.

Vid remissomgång II anser Milkas att den kritik som framfördes i den första remissomgången har förstärkts pga. de kritiska synpunkter som framkommit inom processen och att Milkas helhetsbedömning är att KBS-3-systemet har stora brister och yrkar att Mark- och miljödomstolen och Strålsäkerhetsmyndigheten avvisar SKB:s ansökan (SSM2014-1683-46). Till sitt remissvar har Milkas bifogat en sida med IEER:s (Institute for Energy and Environment Research i USA), sammanfattning av HOSS-systemet ("hardened on-site storage"). SSM har valt att nedan bemöta synpunkterna som inkom i båda remissomgångar tillsammans.

SSM2011-3522-32-1

Brister i samrådsförfarandet.

Miljöorganisationerna fick tillträde till samråden för sent (2005), det har inte varit ett ömsesidigt förhållningssätt, det skriftliga underlaget och presentationerna vid samrådsmötena har inte tagit upp radiologiska aspekter. Milkas vill att protokollen från MKB-samråden kompletteras. Att samrådet avslutades innan SR-site-rapporten offentliggjordes står i strid med miljöbalkens regler.

Svar:

Synpunkten har beaktats vid SSM:s granskning. SSM begärde vissa kompletteringar av samrådsredogörelsen och påtalade även att SKB behövde tillgängliggöra delar av dokumentationen från samrådet på ett bättre sätt. Efter kompletteringar bedömde SSM att samrådet kunde godtas avseende strålsäkerhetsfrågor. SSM:s bedömning är att samrådsförfarandet uppfyller miljöbalkens formella krav på samråd. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III avsnitt 6.

SSM2011-3522-32-2

Brister gällande BAT och alternativa förvarslösningar samt valet av scenarier.

Dessa synpunkter baseras huvudsakligen på bilaga 3 som författats av Nils-Axel Mörner. Nils-Axel Mörner har även skickat in samma skrivelse till SSM som synpunkter på Clink och Slutförvarsansökan under eget namn. Svaren som ges till Nils-Axel Mörner gäller därför även för SSM:s svar till yttrandet från Milkas för brister gällande BAT och alternativa förvarslösningar samt valet av scenarier.

SSM2011-3522-32-3

Miljökonsekvensbeskrivningen och radioaktivitet.

1. SKB bör på ett klart detaljerat och tydligt sätt redovisa samtliga nuklider som ingår i det utbrända bränslet och annat avfall/kontaminerad materiel som hanteras och produceras under projektet och under hela den tid som omfattas av säkerhetsredovisningen, såväl aktiviteter i Bq/ton som halveringstider, specificerat på olika bränsletyper, BWR, PWR och MOX, och olika utbränningsgrader samt även detaljerade och relevanta sönderfallsdiagram..
2. Komplettering behöver ske med avseende på de radiologiska konsekvenserna av scenarier med tappade kapslar i Clink, vid transport och vid deponering.



3. Milkas yrkar även på att sökanden avkrävs belägg för påståendet att radioaktiviteten i utbränt kärnbränsle efter 100 000 år skulle ha avklingat till en nivå som förekommer naturligt i jordskorpan. Därtill bör myndigheten särskilt se över rapporterna om KBS-3- förvarets långtidssäkerhet för att utvärdera huruvida sökanden korrekt uppskattat de radiologiska riskerna för förvarets omgivning.

Svar:

Synpunkterna har beaktats vid granskningen (granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III, avsnitt 4).

1. SSM begärde att SKB, av tydlighetskäl, skulle komplettera MKB:n med en mer detaljerad beskrivning av det bränsle som ansökan avser. Efter kompletteringar bedömde myndigheten underlaget som tillräckligt.
2. När det gäller konsekvenser av radiologiska olyckor i anläggningarna anser SSM, vilket även har framförts till MMD, att de uppgifter som ingick i ursprungliga MKB var bristfälliga och att inlämnad MKB i alltför hög utsträckning berörde byggandets traditionella effekter. SSM bedömer även efter kompletteringar av ansökan att MKB i vissa avseenden kunde ha varit tydligare, men inte så att det funnits skäl att avvisa ansökan.
3. SKB påpekar att farligheten hos det använda kärnbränslet efter ca 100 000 år är jämförbar med den hos naturlig uranmalm som används för att producera bränslet. SSM har i yttrande till mark- och miljödomstolen (MMD) påpekat att liknelsen inte är helt tydlig. En mer korrekt bild än den i MKB:n ges i SR-site samt i SKB R-97-02. SSM har även i samband med granskning av MKB:n påpekat behov av ett förtydligande kring bränslets farlighet (SKBdoc 1356032, punkt 15.11). Se vidare SSM2011-3522-38-34.

SSM2011-3522-32-4

Återtagbarhet

Om återtagbarhet skulle bedömas som önskvärt måste kriterierna för slutförvaret samt tillämpliga lagar och förordningar ändras.

Svar:

SSM har beaktat synpunkten i sin granskning och konstaterar att det finns idag inget krav på att använt kärnbränsle efter deponering i ett slutförvar ska vara återtagbart. SSM bedömer att det valda förvarskonceptet kan betraktas vara en rimlig avvägning mellan övergivbarhet, återtagbarhet och oåtkomlighet för det klyvbara materialet.

Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del I avsnitt 5. Se även del II avsnitt 1 och del III avsnitt 2.

SSM2011-3522-32-5

Lokaliseringsfrågan

Gällande lokaliseringsfrågan för Milkas fram flera synpunkter vilka kritiserar valet av Forsmark som förvarsplats av använt kärnbränsle:

1. Har sökanden verkligen bemödat sig om att identifiera och välja den bästa platsen som krävs i MB 2 kap., 6 §? Erbjuder platsen ”minsta... olägenhet för människors hälsa och miljön”? Dessa frågor måste utredas av från sökanden fristående instans innan en ansökan kan bedömas som fullständig.
2. Godtagbar förklaring saknas till varför SKB valt kustnära förläggning av förvaret före inlandsförläggning.
3. I förvarets planerade läge är berget mycket torrt, vilket sätter frågetecken för lerbuffertens svällning (nödvändig för att leran ska bilda en buffert). Närmare ytan är genomströmningen däremot tämligen frisk, vilket innebär en ökad risk för spridning av eventuella läckage.



4. Valet av en tektonisk lins
5. Grundvatten strömmar ut ur Forsmark. En formation mot vilken grundvatten i stället strömmar in skulle innebära en avsevärd fördröjning av eventuella läckage till biosfären; sådana inströmningsområden finns huvudsakligen inåt landet.
6. Högt bergtryck i Forsmarks kristallina berg innebär en förhöjd risk för sprickbildning och frakturer, vilka minskar utrymmet för kapslarna.
7. Förklaring saknas till varför inflytandet på miljön p.g.a. vattendränage från förvaret till slutdestinationen Östersjön kommer att bli obetydligt eftersom ”förvaret bedöms bli relativt robust”. Det citerade påståendet saknar stöd.
8. SKB bör komplettera ansökan med en utförlig redogörelse för hur man tänker sig fortsätta driften vid slutförvaret i händelse av att Forsmark drabbas av en stor kärnkraftsolycka med kraftig radioaktiv kontaminering av området som följd. Ett sådant scenario är med tanke på redan inträffade reaktorhaverier fullt tänkbart, varför en beredskapsplan måste finnas utarbetad.

Svar:

1. Enligt 2 kap. 6 § miljöbalken ska det för en verksamhet eller åtgärd som tar i anspråk ett mark- eller vattenområde väljas en plats som är lämplig med hänsyn till att ändamålet ska kunna uppnås med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön. För ett slutförvar behöver platsen ge förutsättningar för ett strålsäkert förvar för att begränsa utsläppen och i förlängningen minimera påverkan på omgivningen. Vid tillämpning av 2 kap. 6 § ska en skälighetsavvägning göras enligt 2 kap. 7 §, vilket innebär att orimliga krav inte bör ställas på verksamhetsutövaren med hänsyn till den effekt skyddsåtgärderna och försiktighetsmåttan kommer att ha för miljön i relation till kostnaderna för att genomföra åtgärderna.

I praktiken har SKB:s platsvalsprocess genomförts enligt vissa förutsättningar. Bl.a. har regeringen uttalat att frivillighet är en förutsättning för urvalet av platser, vilket har begränsat antalet alternativ. SSM konstaterar att SKB:s platsvalsprocess har skett i enlighet med de grundläggande förutsättningar som definierats genom framtagande och granskning av Fud-program (dvs. frivillighetsprincipen, antal förstudier, genomförande av säkerhetsanalys, publicering av beslutsunderlag, antal platser för detaljerade undersökningar, m.m.). Myndigheten bedömer även att platsvalsprocessen, utifrån dess förutsättningar med frivilliga kommuner, har lett fram till den lämpligaste platsen för ett KBS-3-förvar av de platser som varit aktuella i SKB:s slutförvarsprogram. Ingen av de andra platserna visar enligt SSM:s bedömning egenskaper som sammantaget är mer fördelaktiga ur perspektivet att förhindra, begränsa och fördröja utsläpp från tekniska och geologiska barriärer jämfört med SKB:s föreslagna plats i Forsmark.

Att ställa krav på att platsvalet ska utredas av från sökande fristående instans innan en ansökan kan bedömas som fullständig kan inte SSM se är förenligt med svensk lagstiftning som lägger ansvaret på sökanden för att ta fram ett tillräckligt underlag för prövning.

2. Frågan om kust- och inlandsförläggning diskuteras i svaret till SSM2014-1683-47-18.
3. En likartad fråga om det torra berget har SSM bemött i SSM2014-1683-47-4. SKB har visat att bergets vattenledningsförmåga är relativt stor närmare ytan såsom Milkas påpekar. Detta för med sig att den hydrauliska gradienten, som är den huvudsakliga drivande faktorn för flödet, utjämnas nära ytan och därför leder



till lägre drivkrafter för flödet längre ner i berget där förvaret är tänkt att lokaliseras. På så sätt kan det i kombination med låg vattengenomsläpplighet på förvarsdjup anses vara en fördel. När radionuklider når de mer genomsläppliga lagren sprids de vidare med vattenflödet. SKB har beaktat detta i sina konsekvensanalysberäkningar och SSM har bedömt ansökansunderlaget utifrån dessa förhållanden.

4. Synpunkten berör den nuvarande och förmodade seismiska aktiviteten i Forsmark. SSM bedömer att SKB:s redovisning är godtagbar. Liknande fråga har SSM bemött i SSM2011-3522-32-2 och SSM2014-1683-33 där mer utförligare svar ges på remissynpunkten.
5. Frågan om förläggning av anläggningen i ett område som kan antas vara ett regionalt inströmningsområde i förhållande till en lokalisering i ett område som kan antas vara ett regionalt utströmningsområde har beaktats i bedömningen av lokaliseringen. Detta kopplar till frågan om kust- eller inlandslokalisering som har bemötts i svaret till SSM2014-1683-47-18.
6. Liknande fråga har SSM bemött i SSM2016-268-1-1 där mer utförligare svar ges på remissynpunkten
7. SSM bedömer att SKB i SR-Site har redovisat slutförvarets tålighet mot förhållanden, händelser och processer som kan påverka barriärernas funktioner efter förslutning och därmed att SKB har presenterat en redovisning kring förvarets robusthet (se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del I avsnitt 6.1.2). I konsekvensanalysberäkningarna i SR-Site har SKB redogjort för vilken effekt utsläppen från förvaret förväntas ha på människors hälsa och miljön på lång sikt, vilket innefattar påverkan på Östersjön (se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del I avsnitt 7.1.2, 7.2.2 och 7.3.2).
8. Med utgångspunkt från SKB:s redovisning i SR-Drift kapitel 8 anser SSM att verksamheten vid slutförvarsanläggningen kan avbrytas en längre tid utan risker för radioaktiva utsläpp. Ett längre avbrott bedöms som en driftsfråga och inte som en strålsäkerhetsfråga. I den mycket osannolika händelsen att en stor radiologisk olycka skulle inträffa i Forsmark skulle SKB behöva presentera en plan för att åtgärda situationen på sikt. Därför delar myndigheten inte remissinstansen ståndpunkt i behov av komplettering vid tillståndsprövningen.

SSM2011-3522-32-6

Säkerhetsredovisning och säkerhetsanalys

Säkerhetsanalysen måste kompletteras med vad som händer om vissa typer av missöden och störningar inte har identifierats, inte upptäcks, inte hanteras rätt. Säkerhetsanalysen måste även omfatta kvalitetssäkringsprogram för själva byggprojektet.

Svar:

Likande synpunkter har SSM kommenterat i SSM2011-3522-23-15 Bilaga 1 respektive SSM2011-3522-23-6 Bilaga 2.

SSM2011-3522-32-7

Kontrollprogram

Milkas anser att SKB måste utarbeta och redovisa ett övervakningsprogram som möjliggör en instrumentell övervakning av händelseutvecklingen i de tunnlar och deponeringshål där kapslar placerats, med en fortlöpande statusbevakning under hela den tid som verksamheten kommer att bedrivas i förvaret. Om SKB oroar sig för att kabledningar skall försämra säkerhetsfunktionerna får man försöka hitta andra lösningar. Går det att från jorden manövrera fordon på Mars yta utan kablar bör SKB:s problem också kunna finna en godtagbar lösning.



Svar:

SSM har en annan ståndpunkt i sakfrågan än remissinstansen. SSM bedömer att en grundförutsättning för övervakning, såsom Milkas föreslår, är att den kan ske utan att den påverkar förvarets barriärfunktioner, dvs. övervakningen behöver ske via indirekta tekniker. Någon sådan teknik finns inte tillgänglig i nuläget. Däremot avser SSM ställa krav på uppförande av så kallade demonstrationstunnlar i slutförvaret i vilka demonstrationsförsök och mätningar kopplade till de tekniska barriärernas utveckling kan studeras under en viss tid. SSM anser att SKB tillräckligt väl motiverat varför införandet av ett mätsystem i buffertsystemet inte är lämpligt (Bilaga K:2 Ämnesvisa svar på kompletteringsönskemålen, avsnitt 7.2.1).

Naturskyddsföreningen, Kalmar län

Naturskyddsföreningen, Kalmar län har under remissomgång I inkommit med synpunkter på SKB:s ansökningar om att uppföra ett slutförvar i Forsmark och en inkapslingsanläggning, Clink, (ärende SSM2011-3522-13, respektive SSM2011-3833-20). Yttrandet definierar fem områden med synpunkter:

1. Villkor i ansökan
2. Platsval - redovisning av alternativ lokalisering för slutförvaret
3. Platsval - redovisning av alternativ lokalisering för CLINK.
4. Clab
5. Prövning av hela slutförvarskonceptet vid ett och samma tillfälle

SSM2011-3522-13-1

Remissinstansen saknar i stort konkreta förslag till villkor från sökanden och anser att SKB måste komplettera sin ansökan med mer precisa villkor.

Svar:

När det gäller strålsäkerhet tillämpar SSM en stegvis bedömning av kravuppfyllelse där SKB förväntas föreslå mer preciserade villkor först efter regeringens principiella prövning. När det gäller strålsäkerhet har SSM har därför en annan ståndpunkt i sakfrågan än remissinstansen.

SSM2011-3522-13-2

Remissinstansen anser att SKB skall komplettera sin ansökan med att redovisa en godtagbar alternativ lokalisering till den valda platsen i Forsmark. Som skäl till detta uppges bl.a. risken med att placera ett slutförvar i nära anslutning till ett kärnkraftverk i drift.

Svar:

SSM begärde kompletteringar/förtydligande avseende SKB:s platsval. Efter kompletteringar har myndigheten bedömt underlaget i ansökan som tillräckligt. SKB har som påpekas i remissvaret inte tagit fram en säkerhetsanalys för den alternativa platsen Laxemar. Säkerhetsanalysberäkningar har dock tagits fram av SKB för båda platserna till stöd för platsvalet (SKB TR-10-54). SSM bedömer att de skillnader mellan de båda platserna som lyfts fram i rapporten är så pass betydande att de tillsammans med annan information ger en tillräcklig grund för platsvalet även utan tillgången till en fullständig säkerhetsanalys för den alternativa platsen. SSM konstaterar även att SKB diskuterar förutsättningar för kravuppfyllelse för ett slutförvar vid Laxemar.

Myndigheten bedömer att Forsmark är den mest lämpligaste platsen ur ett strålsäkerhetsperspektiv av de platser som varit aktuella för slutförvarsanläggningen. Det gäller även i jämförelse med den övervägda inlandsplatsen sydost om Hultsfred där SKB har fått komplettera underlaget.



Myndigheten har i bedömningen tagit hänsyn till regeringens beslut i FUD-processen, bl.a. om kommunernas frivillighet. Avgörande har varit förutsättningarna för ett långsiktigt säkert förvar, men i bedömningen ingår även att det vid den valda platsen finns förutsättningar att driva och uppföra anläggningen på ett strålsäkert sätt. Se Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 2.

Med utgångspunkt från SKB:s redovisning (SR-Drift kapitel 8) anser SSM att verksamheten vid anläggningen kan avbrytas under en längre tid, vid behov av evakuering, utan risker för utsläpp av radioaktivitet. Ett längre avbrott bedöms som en driftfråga och inte som en strålsäkerhetsfråga.

SSM2011-3522-13-3

Remissinstansen anser att SKB skall komplettera sin ansökan med en alternativ-redovisning av en inkapslingsanläggning som inte ligger i anslutning till ett befintligt kärnkraftverk.

Svar:

Myndigheten har bedömt det som rimligt att redovisningen av alternativa platser för inkapslingsanläggningen begränsas till lokalisering antingen i anslutning till Clab eller till den planerade slutförvarsanläggningen. Annan lokalisering skulle innebära ökade transporter av använt kärnbränsle och inte möjliggöra fördelarna som finns med en lokalisering i nära anslutning till andra delar av slutförvarssystemet. Myndigheten begärde däremot en fördjupad jämförande utvärdering av en inkapslingsanläggning vid Simpevarp respektive Forsmark. SSM ansåg att för- och nackdelar med de olika alternativen behövde belysas mer utförligt när det gäller förväntade utsläpp av radioaktiva ämnen, risker för missöden och risk för påverkan på den långsiktiga strålsäkerheten. Efter komplettering av ansökan har myndigheten bedömt underlaget som tillräckligt avseende lokaliseringen av inkapslingsanläggningen. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 2.

SSM2011-3522-13-4

En handlingsplan om Clab:s kapacitet inte räcker till saknas i ansökan. Remissinstansen efterlyser en komplettering i den här frågan och skulle gärna sett en utredning av alternativet ”torrt förvar” på en plats som inte ligger i direkt anslutning till ett kärnkraftverk av samma skäl som redovisats ovan. Frågan om lagringskapaciteten i Clab och bristen på alternativredovisning har även betydelse för resonemanget kring det s.k. Nollalternativet, där det i redovisningen inte är tydligt vad som kommer att ske om ansökan inte godkänns.

Svar:

Myndigheten begärde kompletteringar/förtydligande avseende nollalternativet och torr mellanlagring. SKB:s tilläggsyrkande i 2015 avseende utökad mellanlagringskapacitet vid Clab har också prövats som en del av myndighetens granskning. Efter kompletteringar har SSM bedömt underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 4 och del II avsnitt 4.

SSM2011-3522-13-5

Remissinstansen anser att SKB borde komplettera sin ansökan så att även verksamheter som transporter mellan Clink i Simpevarp och slutförvaret i Forsmark prövas samtidigt med anläggningarna.

Svar:

Myndigheten bedömer att det är tillräckligt att transporterna mellan de planerade anläggningarna redovisas i MKB och ansökan som en följdverksamhet så att en samlad



bedömning kan göras av hela systemet. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III avsnitt 4 och 7.

Nils-Axel Mörner

Nils-Axel Mörner har inkommit med samma synpunkt till Slutförvarsansökan (SSM2011-3522) som för Clink ansökan (SSM2011-3833). Svaren som ges nedan för SSM2011-3522-26 gäller därför även för SSM2011-3833-33. Vidare ingår remissvaret från Mörner även som bilaga till yttrandet från Milkas. SSM:s svar till Mörner gäller därför även för synpunkt SSM2011-3522-32-3 från Milkas.

Mörner sammanfattar sitt yttrande i en tolv punkter lång lista, av vilken SSM definierat sex synpunkter på SKB:s ansökan:

1. SKB:s jordbävningsscenario
2. Respektavståndet
3. SKB:s Glaciationsscenarier
4. Metangastektonik
5. Geoidkonceptet
6. BAT och alternativa förvarslösningar
7. Lokaliseringen vid Forsmark

Remissinstansens samlade bedömning är att ett slutförvar enligt KBS-3 metoden är omöjligt ur miljö- och säkerhetssynpunkt, och att SKB:s ansökan därför måste avslås.

SSM2011-3522-26-1

SKB:s jordbävningsscenario

SKB:s jordbävningsscenario måste kompletteras med de senaste årens geologiska och seismiska forskningsrön. Mörner förväntar sig både mera frekventa och kraftigare skalv i samband med kommande istider i jämförelse med vad som förutsätts i SKB:s analys.

Svar:

SSM har beaktat studier av paleoseismisiteten i Sverige i samband med deglaciation av Weichsel (se avsnitt 3.1.2 och 5.12.2 i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II). I granskningsrapporten framgår det att SSM bedömer det rimligt att anta att större postglaciala jordskalv, liknande sådana som förekommit i norra delen av Sverige (Lagerbäck och Sundh, 2008) inte har förekommit i Forsmarksområdet. Dock poängterar SSM att detta inte innebär att SKB kan bortse från risken för stora framtida skalv i sin säkerhetsanalys. Vidare anser SSM att SKB bör göra ytterligare studier för att bekräfta om de störningar som observerats i den kvartära lagerföljden sydost om Forsmark kan associeras med hittills oidentifierade topografiska lineament. Även tillgängliga batymetriska data från området utanför Forsmark bör uppdateras till dagens tekniska standard för att säkerställa att det inte finns några okända batymetriska lineament på havsbotten (SSM Technical Note 2014:34). Sådana studier kan ge betydelsefull information för att ta ställning till hypotesen att fem kraftiga postglaciala skalv har skett i Forsmarksområdet efter Weichselisens avsmältning (Mörner, 2003). SSM vill även tillägga att SSM tillsammans med Stockholms universitet initierat ett projekt som innefattar marina mätningar utan Forsmark vilka syftar till att öka förståelsen av vissa strukturer som observerats från högupplöst batymetridata. SSM berör remissynpunkten gällande den långsiktiga stabiliteten vidare i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.1.2.2. och 5.12.2 där det även framgår vilka framtida insatser SSM anser att SKB behöver genomföra.



SSM2011-3522-26-2

Respektavståndets betydelse för förvarets säkerhet kräver ytterligare utredning, Mörner anser att respektavstånd på flera km behövs, snarare än de 50 -100 m som SKB har analyserat.

Svar:

SSM anser att användning av respektavstånd är ett lämpligt verktyg som SKB använder för att begränsa den seismiska risken. SSM:s bedömning är dock att ett respektavstånd på 600 m från de regionala deformationszonerna i Forsmark skulle kunna vara för lite. Emellertid anser SSM kunna följa upp detaljerna i den seismiska dimensioneringen av slutförvaret i nästa steg av en eventuell etablering av kärnbränsleförvaret i Forsmark. SSM berör remissynpunkten gällande den långsiktiga seismiska stabiliteten vidare i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.1.2.2. och 5.12.2 där det även framgår vilka framtida insatser SSM anser att SKB behöver genomföra.

SSM2011-3522-26-3

Data rörande glaciationsscenarier i SKB-TR-91-32, 1991, Ahlbom et al., ska integreras i säkerhetsanalysen. Mörner har synpunkter på att SKB har använt en för begränsad istjocklek i sitt glaciationsscenario. Den bör vara minst 3000 m.

Svar:

SSM konstaterar att SKB har tagit fram flera klimatfall för att belysa olika möjliga framtida klimatutvecklingar. Dessa möjliga klimatfall omfattar bl.a. både en längre period av glaciala förhållanden samt ett tjockare istäcke än referensglaciationscykeln. Dessa fall omfattar de av remissinstansen framförda synpunkterna. Se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 5.2.1.

SSM2011-3522-26-4

Explosiv metangastektonik redovisas inte av SKB och måste utredas.

Svar:

SSM har beaktat Mörners arbeten men bedömer att det finns alternativa förklaringar till Mörners observationer som tolkas som metangastektonik. SSM gör, i likhet med andra (SSM Technical Note 2013:34; Lagerbäck och Sundh, 2008) tolkningen att området bildats pga. inlandsisens påverkan på berggrunden. I tillägg noterar SSM att denna process, dvs. att stora partier av berggrunden slits sönder utan att vara associerade med deformationszoner eller sättningsbelägna underlag, förefaller sakna motstycke från andra delar av världen. Vidare är dylika bergformationer vanliga i södra Sverige vilket härleds till isens inverkan på berggrunden men att sådana formationer saknas i de norra delar av Sverige där det finns starka indikationer på att glacialt inducerade förkastningsrörelser har skett (Lagerbäck och Sundh, 2008).

SSM anser vidare att det saknas en rimlig förklaring till att metangas kan samlas i de mängder som krävs för de metanisexplosioner i den granitiska berggrunden som remissinstansen förutsätter. Mörners tolkning av metangastektonik, som Boda grottorna, jämförs med kraterstrukturer dels på havsbottnar, s.k. pockmarks, vilket exempelvis kan skapats av ventileringen av metan i sedimentära formationer på havsbotten, dels med avgasning i permafrostområden som i norra Sibirien (Jamalhalvön). Dessa har motsatt morfologi (krater) än den block-konform som Mörner tolkar som metangastektonik. Den närmaste processen som påminner om detta är sk. diatrem, vilket är trattformade strukturer, dvs. inverterad konform struktur, som formas vid explosiv vulkanism. Med anledning av detta bedömer SSM att metangastektonik rimligtvis inte kan anses vara en godtagbar förklaringsmodell till förekomsten av uppbrutna bergpartier i kristallina bergarter så som remissinstansen anför.



SSM2011-3522-26-5

SKB bör ytterligare utreda Geoidkonceptet och vattentrycksökningar vid stora jordbävningar. Mörner påpekar att SKB inte diskuterar geoidkonceptet och kopplingen till uppåtriktat grundvattenflöde samt att jordskalv kan leda till höga vattentryck även på stora avstånd

Svar:

SSM bedömer att SKB på ett godtagbart sätt har beaktat förändringar i grundvattentrycket som är kopplade till en inlandsis och dess utbredning och tillbakadragande. Grundvattnet strömmar generellt sett uppåt till utströmningsområdena vid ytan, vilket SKB har beaktat i den hydrogeologiska modelleringen. SSM bedömer att kapselns konstruktion har goda marginaler mot grundvattentryckförändringar som härrör från jordskalv som framförallt förväntas uppstå postglacialt när inget tryck från en inlandsis föreligger.

SSM2011-3522-26-6

BAT och alternativa förvarslösningar. Det föreligger inte jämförelsematerial för att avgöra att KBS-3 är bättre än andra metoder. Alternativens genomförbarhet i Sverige måste undersökas grundligt. Djupa borrhål har inte utretts ordentligt. Om regering och riksdag förordar återtagbarhet får alternativ som Dry Rock Deposit och HOSS en annan aktualitet. Dessa metoder bör utredas som alternativ till KBS-3, DRT även som alternativ till Clab.

Svar:

Synpunkten har beaktats. SSM har granskat metodvalet utifrån ändamålet med den sökta verksamheten. Enligt myndigheten kan det inte krävas att andra metoder i alla delar ska vara lika utredda, men det ska finnas tillräckligt med underlag för att kunna avgöra att andra metoder inte bättre skulle uppfylla miljöbalkens krav på bästa möjliga teknik. I granskningsrapport *Systemövergripande frågor* (del II avsnitt 1 och del III avsnitt 3) redogör SSM för vad som har varit avgörande för myndighetens bedömning av SKB:s val av metod. I samma granskningsrapport (del II avsnitt 4) tar SSM upp frågan om alternativa sätt att utöka lagringskapaciteten i Clab.

SSM bedömer att DRD och HOSS koncepten baseras på övervakad lagring. Enligt SSM:s bedömning (och i överenskommelse med Europarådets direktiv 2011/70/Euratom den 19 juli 2011 om inrättande av ett gemenskapsramverk för ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall) kan långtidslagring inte ersätta behovet av ett slutligt omhändertagande. SSM anser därför att alternativen inte svarar upp mot de krav som ställs i lagstiftningen, och delar således SKB:s bedömning att alternativet övervakad lagring inte kan anses utgöra en långsiktig lösning på hantering av använt kärnbränsle.

SSM2011-3522-26-7

Forsmark ligger mitt i en flera km bred ”skjuvzon”, d.v.s. en bred zon som övertvåras norra Uppland i NV–SO-lig riktning och som är dominerad av horisontella förskjutningsrörelser i berget. På en sådan plats är det närmast direkt olämpligt att lägga ett slutförvar. Professor Herbert Henkel, en av vårt lands främsta geofysiker, har hävdats att förkastningen vid Forsmark är aktiv och har rört sig efter istiden. Detta diskuteras inte ens av SKB. Per Einar Tröften föreslog i sin doktorsavhandling att berggrundsdeformationen vid Gillberga Gryt utgör slutpunkten på en lins-deformation NO om förkastningslinjen längs Storsjön och Bysjön. SKB synes helt okunniga om detta. Vid Grisslehamn finns ganska goda indikationer på berggrundsdeformationer efter istiden. Även om detta ligger relativt långt från Forsmark så hör det ändå till samma förkastnings mönster.



Svar:

SSM har beaktat liknande synpunkter från Herbert Henkel, SSM2014-1683-33-2 och SSM2014-1683-33-3.

Opinionsgruppen för säker slutförvaring (Oss)

Oss har i remissomgång I lämnat remissvar på SKB:s ansökan om slutförvar i Forsmark (SSM2011-3522-29). Oss betonar att den avgörande frågan är tilliten till metoden, dess tekniska barriärer och till valet av plats. Vid bedömningen av ansökan har Oss utgått från frågorna:

- Kan radioaktivt läckage förhindras att nå biosfären med den föreslagna metoden?
- Kan oönskad befattning med avfallet förhindras med den föreslagna metoden?
- Kan den valda metoden och platsen uppfylla skyddskraven i minst 100 000 år?
- Finns det oklarheter i ansökan med koppling till den långsiktiga säkerheten?

Oss anser att ingen av dessa frågor kan besvaras på ett sätt som ger tillförsikt till SKB:s ansökan om ett slutförvar av använt kärnbränsle i Forsmark. Oss bedömer att tillståndsansökan i dagsläget inte uppfyller de krav som bör ställas utifrån ett långsiktigt samhällsansvar.

Oss har i sitt remissvar ett flertal punkter som berör frågorna ovan. Men det finns även synpunkter inom områden som artskydd, vattenpåverkan och buller. Dylika synpunkter, vilka ligger utanför SSM:s uppdrag, avstår SSM från att besvara. Nedan kommer korta referat av de problem Oss ser med SKB:s val av metod och plats följt av SSM:s ställningstagande till remissynpunkten.

SSM2011-3522-29-1

Dispositionen av ansökningarna är splittrad och de är därför svåra att överblicka. Ett godkänt MKB-dokument är en grundförutsättning för tillståndsprövningen. OSS ställer sig därför frågande till att redovisningarna av allmänna hänsynsregler, alternativ plats och metod inte är samlad i MKB-dokumentet, utan finns i separata bilagor.

Svar:

SSM har konstaterat att kravet på tydlighet och möjlighöret av en samlad bedömning kan förutsätta ett samlat MKB-dokument där SKB, med utgångspunkt från föreliggande MKB, för in kompletterande redovisning och förtydligande, reviderar tidigare texter samt drar slutsatser utifrån det samlade resultatet. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del 3, avsnitt 6. Myndigheten har påtalat detta för Mark- och miljödomstolen, bland annat i SSM:s yttrande till domstolen daterat den 29 juni 2016 (SSM2016-546). SSM har dock inte bedömt att det av denna anledning funnits skäl för myndigheten att avvisa ansökan enligt kärntekniklagen då MKB med kompletteringar och läsanvisningen till ansökan (K:10) ger tillräckligt stöd för SSM att se vilket underlag som åberopas av SKB för att kunna göra en samlad bedömning med avseende på strålsäkerhet.

SSM2011-3522-29-2

Oss anser att miljödomstolen måste ha tillgång till samma underlag som tillsynsmyndigheten. Inte minst för att miljödomstolens prövning är en öppen process som Oss kan följa och delta i, till skillnad från den mer slutna myndighetsprövningen enligt KTL.

Svar:

Synpunkten berör miljöbalksansökan. SSM avstår därför från att svara.



SSM2011-3522-29-3

Oss saknar en redogörelse för hur den planerade verksamheten ska säkras ekonomiskt långsiktigt, med hänsyn till exempel till negativa förändringar i ägarförhållanden och till tänkbara konkurser.

Svar:

SSM anser att finansieringsfrågor avseende det slutliga omhändertagandet av använt kärnbränsle, inklusive frågan om eventuell brist på medel i finansieringssystemet, täcks av särskild lagstiftning (lagen (2006:47) om finansiella åtgärder för hantering av restprodukter från kärnteknisk verksamhet) och därmed inte behöver prövas i samband med ansökningar om tillstånd enligt kärntekniklagen. SSM konstaterar dock att SKB lämnade kompletterande information om finansieringssystemet, ansvar och rollfördelning i samband med komplettering till miljökonsekvensbeskrivningen (Bilaga K:2).

SSM2011-3522-29-4

Oss saknar en inledande generell redovisning av hur sökanden prioriterar olika faktorer i förhållande till varandra. Som miljöskydd, långsiktig säkerhet, fysiskt skydd, industriella och företagsekonomiska faktorer, lokal- och politisk acceptans etc.

Svar:

SSM begärde kompletteringar och förtydliganden från SKB av hur olika faktorer viktats mot varandra, både med avseende på plats- och metodval. Se även SSM bedömning med avseende på det i MKB redovisade ändamålet med verksamheten. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 1 och 2 samt del III avsnitt 2.

SSM2011-3522-29-5

Oss saknar i ansökan enligt miljöbalken (punkten 2.1) en argumentation av sökanden för den förslagna metodens lämplighet, med utgångspunkt i metodens grundläggande principer om isolering, fördröjning och utspädning.

Svar:

Synpunkten rör ansökan enligt miljöbalken. SSM har begärt kompletteringar/förtydliganden av ansökan enligt kärntekniklagen med avseende på metodvalet. SSM har nu bedömt underlaget som tillräckligt. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 1.

SSM2011-3522-29-6

I den kortfattade redovisningen av hur miljöbalkens lokaliseringsprincip har efterföljts saknar Oss en redogörelse för hur olika lokaliseringsfaktorer har prioriterats. För att kunna värdera om lagstiftnings krav är uppfyllda måste det klart framgå att miljö- och säkerhetskänslighet har viktats tyngre än opinionsläge och lokal acceptans.

Svar:

SSM begärde under kompletteringsskedet att SKB skulle förtydliga redovisningen av hur strålsäkerhetsfrågorna hanterats under platsvalsprocessen. Bland annat hänvisade myndigheten till att ett flertal remissinstanser i sina yttranden till SSM angett att SKB tydligare behövde redovisa de argument som har legat till grund för de successiva platsval som skett under lokaliseringsprocessen och särskilt hur strålsäkerhetsrelaterade faktorer viktats mot industriella och samhällsrelaterade faktorer som opinionsläge och lokal acceptans. SSM har efter kompletteringar bedömt underlaget som tillräckligt. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 2.

SSM2011-3522-29-7

Oss saknar en samlad argumentation i topp-dokumentet kring varför Forsmark är den lämpligaste platsen

Svar:

Myndigheten har inte bedömt att det varit nödvändigt för SKB att utveckla argumentationen i topp-dokumentet. Av 6 kap. 7 § miljöbalken följer att en MKB ska innehålla en redovisning av alternativa platser, om sådana är möjliga, samt alternativa utformningar tillsammans med en motivering varför ett visst alternativ har valts. MKB har också en funktion som ett centralt dokument vid tillståndsprovning som ska möjliggöra en samlad bedömning av den planerade verksamhetens inverkan. SSM har efter kompletteringar bedömt att redovisningen i MKB, med kompletteringar, är tillräcklig för att få en översikt av lokaliseringsarbetet och SKB:s motiv för val av plats. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III avsnitt 3.

SSM2011-3522-29-8

Oss saknar en redovisning av alternativ lokalisering, där det framgår vad som händer om Forsmark inte uppfyller de krav som ställs i provningen.

Svar:

SKB för i rapport SKB TR-10-54 ett resonemang kring förutsättningarna att konstruera ett säkert slutförvar i Laxemar. SKB konstaterar att möjligheter som kan utredas är att tillämpa mycket restriktiva kriterier för val av deponeringshål och förlägga förvaret på ett större djup än 700 m, vilket är behäftat med både stora kostnader och svårigheter. I praktiken är det svårt att förutse vad som skulle bli utfallet om Forsmark inte skulle uppfylla kraven. Dock måste SKB, med den valda platsen i Forsmark, uppfylla myndighetens krav på strålsäkerhet för att få SSM:s godkännanden i kommande steg under den stegvisa provningen enligt kärntekniklagen. Myndigheten har bedömt underlaget i ansökan inför regeringens provning som tillräckligt. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III avsnitt 4 samt del II avsnitt 2.

SSM2011-3522-29-9

Det saknas idag vetenskapligt prövade underlag inom flera områden som tidigare kanske inte har uppfattats som särskilt aktuella. Dit hör t.ex. frågor kring radiolys, kopparkorrosion och buffererosion under förutsättningar som gäller för slutförvaret. Oss menar att ansökan inte ska få gå vidare till provning innan alla relevanta vetenskapliga studier har avslutats, analyserats, rapporterats och förts in i underlaget för ansökan

Svar:

SSM konstaterar att ansökan måste innehålla tillräcklig information för att kunna ta ställning till frågan om den sökta utformningen och lokaliseringen av slutförvaret har förutsättningar att uppfylla kraven. Det är dock inte rimligt att slutföra och avsluta all forskning innan ansökningstillfället. SSM anser att relevanta vetenskapliga studier behöver fortsätta under slutförvarets uppförande och driftsfas. Detta förhållande hade även gällt andra tänkbara slutförvarsutformningar. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del I avsnitt 2.

SSM2011-3522-29-10

Det behövs en redovisning av vetenskapligt granskade rapporter och underlag som på ett överskådligt sätt visar vilka förutsättningar som måste vara uppfyllda för att kopparkapselns långsiktiga isolerande funktion ska optimeras. Det behövs motsvarande underlag som visar vilka förutsättningar som ska vara uppfyllda för att lerbuffertens långsiktiga funktion ska optimeras. Syftet med dessa underlag måste vara att ge möjlighet att definiera ett idealtillstånd för den valda lösningen. Ett sådant definierat idealtillstånd måste rimligen utgöra förutsättningen för bedömningen av den valda lokaliseringen. Ansökan måste kompletteras med en definition av idealtillståndet och med adekvat underlag som verifierar att detta tillstånd kan uppnås på den valda platsen.

Svar:

SSM konstaterar att det är svårt att annat än i teorin definiera och uppnå ett idealiskt tillstånd för såväl berget som de tekniska barriärerna. Ett sådant tillstånd kan vara användbart som koncept vid förenklade analyser av olika slutförvarsutformningar. I mera detaljerade realistiska analyser behöver dock rimliga avvikelser från vad som kan betraktas som ett idealtillstånd hanteras för att kunna identifiera praktiskt genomförbara åtgärder. SSM bedömer att SKB i samband med säkerhetsanalysen SR-Site, platsundersökningarna i Forsmark, experimenten vid Äspölaboratoriet samt via kompletteringar till ansökan kommit en bra bit på vägen i detta arbete, även om ytterligare insatser kommer att krävas. Tillräckligt bra förutsättningar för långsiktig säkerhet och strålskydd uppnås genom att implementera acceptanskriterier för tillverkning, uppförande, deponering och förslutning samt genom att analysera uppfyllelse av säkerhetsfunktioner för individuella komponenter under förvarets långsiktiga utveckling. Acceptanskriterier för specifika komponenter kan innefatta t.ex. tillåtna geometriska toleranser, maximala halter av föroreningar, tillåtna intervall för materialegenskaper, samt minimala halter av önskvärda komponenter så som smekthalt i bentonit och fosforhalt i koppar. En annan viktig åtgärd är en selektiv placering av de tekniska barriärerna i lämpliga delar av berggrunden via implementering av acceptanskriterier för deponeringstunnlar och deponeringshål främst med syfte att undvika stora sprickor och höga grundvattenflöden. Vissa prognoser har gjorts kring hur stor andel av alla deponeringshål som måste väljas bort, men en mer definitiv verifikation av kravuppfyllelse kan inte göras innan konstruktionsfasen. Se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.2, 3.4, och 3.5.

SSM2011-3522-29-11

En förutsättning för den långsiktiga säkerheten över en mycket lång och föränderlig tid är att det går att verifiera att definierat idealtillstånd har uppnåtts efter förslutning. Vi saknar redovisning för hur det ska gå till.

Svar:

SSM instämmer med remissinstansen att verifikation av slutförvarets initialtillstånd är en nödvändig förutsättning för analysen av långsiktig säkerhet och strålskydd. SKB:s strategi finns beskriven i konstruktionsförutsättningarna för KBS-3 (SKB TR-09-22), i de s.k. linjerapporterna (t.ex. SKB TR-10-14), samt i ytterligare information som har framkommit under kompletteringsfasen främst kopplat till tillverkning och provning av kapseln. SSM konstaterar dock att en detaljerad plan för kontroll och provning av slutförvarskomponenter samt karaktärisering av detaljerade förhållanden på förvarsdjup kommer att behöva tas fram av SKB. Se även SSM2011-3522-29-10

SSM2011-3522-29-12

Som konstruktionsprincip för metodvalet anger sökanden att ”barriärerna efter förslutning av förvaret ger den säkerhet som erfordras utan övervakning och underhåll” (Bilaga MV, 2.2, Sid. 24). Vi kan inte finna stöd i lagar eller i föreskrifter för denna princip, utan endast koppling till Kasams resonemang kring etik och ansvar för kommande generationer (SOU 2004:67, Sid. 426). Sökanden avfärdar övervakade förvar med det märkliga argumentet att det då inte skulle innebära en slutförvaring av avfallet (Bilaga MV, 3.2.3, Sid. 29). Vi efterlyser referenser till sökandes definition av begreppet slutförvar. Anledningen till att vi tar upp övervakning är flera. Dels att det kan ge möjlighet till att verifiera att ett idealtillstånd har uppnåtts efter förslutning, och dels att övervakning är en förutsättning för slutförvarsprojekt i andra länder. Vi saknar därför ett sammanfattande resonemang i ansökan kring övervakning efter förslutning.



Svar:

SSM bedömer att det är en del av ändamålet att förvara det använda kärnbränslet på ett säkert sätt utan underhåll och övervakning, även om viss form av institutionell kontroll kan vara berättigad.

SSM begärde under kompletteringsskedet att SKB skulle 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 (däri ligger frågan om övervakning och underhåll). Efter att SKB kompletterat ansökan bedömde SSM underlaget som tillräckligt. Se granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III avsnitt 2.

SSM2011-3522-29-13

Sökandens definition av Bästa tillgängliga teknik, BAT, är kopplat till det som sökande uppfattar som mest effektivt för att lösa sitt avfallsproblem. Ur Oss samhällsperspektiv efterlyser de en tydligare koppling till miljöbalkens begrepp BMT, bästa möjliga teknik, med fokus på och som högsta prioritet att skydda människors hälsa och miljö

Svar:

SSM:s uppfattning är att den sökande ska uppfylla krav på BMT (bästa möjliga teknik). Krav på BMT tillämpas dock alltid ihop med miljöbalkens skälighetsavvägning i 2 kap. 7§. BAT (best available technology) motsvarar att en skälighetsavvägning har gjorts enligt miljöbalkens 2 kap. 7§. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del I avsnitt 3.

SSM2011-3522-29-14

KBS-3-metoden och metoden djupa borrhål är de två metodalternativ som har förutsättningar att uppfylla kraven i KTL om geologisk slutförvaring. Dessa två alternativ måste bedömas och jämföras på samma principiella grunder, utifrån på förhand uppsatta miljö- och säkerhetskriterier. Ansökan måste kompletteras med nytt underlag som bekräftar om grundvattenförhållandena på större djup är stagnanta eller inte. En tämligen enkel insats i sammanhanget som skulle kunna bekräfta om djupa borrhål över huvud taget är ett alternativ eller inte. Innan dess kan inte KBS-3-metoden erkännas som bästa möjliga teknik, BMT.

Svar:

SSM betraktar Djupa borrhål som ett alternativ till KBS-3 och bedömer också att Djupa borrhål potentiellt kan ha vissa strålsäkerhetsmässiga fördelar i jämförelse med KBS-3-metoden.

SSM begärde under kompletteringsskedet en fördjupad redovisning och uppdaterad jämförelse av de båda metoderna. Efter kompletteringar av ansökan har myndigheten bedömt underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till KBS-3-metoden.

Myndigheten delar inte remissinstansens uppfattning av att det är en tämligen enkel insats att bekräfta om grundvattenförhållandena på större djup är stagnanta eller inte, det mot bakgrund av det underlag som SKB presenterat i ansökan och kompletteringar samt genom bedömning av myndighetens egen kompetens inom hydrogeologi. Enligt SSM är det ett antal frågor som behöver utredas vidare gällande konceptet Djupa borrhål för att kunna ta ställning till om metoden har förutsättningar att uppfylla myndighetens krav på strålsäkerhet, utredningar som bedöms vara mycket omfattande. Detta skulle ge som följd att prövningen av KBS-3-metoden, som myndigheten bedömer ha förutsättningar att klara myndighetens krav på strålsäkerhet, skulle avbrytas för fortsatt mellanlagring av det använda kärnbränslet, vilket i sin tur skulle innebära risker och olägenheter, bl.a. med



resurser och kompetens, som måste sättas i relation till vilken ökad strålsäkerhet som skulle kunna uppnås. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 1.

SSM2011-3522-29-15

Med anledning av större osäkerheter kring de tekniska barriärernas långsiktiga funktion, efterfrågar OSS mer utvecklade biosfärsscenarioer som bygger på betydligt större och mer omfattande läckage från slutförvaret.

Svar:

Det är inte klart för SSM vad OSS menar med ”utvecklade biosfärsscenarioer”. SSM tolkar det som att OSS menar radiologiska konsekvenser som bygger på betydligt större och mer omfattande läckage från slutförvaret. SSM:s granskning stöds av alternativ modellering och gränssättande beräkningsfall för att undersöka scenario-osäkerheter (radiologiska konsekvenser). Detta omfattar t.ex., kapselbrott på grund av allmänkorrosion med advektiva förhållanden i deponeringshålet (avsnitt 5.11.3.2 och avsnitt 7.4.4) samt skjubbrottsfallet (avsnitt 5.12.2 och 6.3.2). I kapitel 9 finns SSM:s bedömning av SKB:s scenarieanalyser. Alla avsnitt och kapitel hör till granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II.

SSM2011-3522-29-16

Sökanden skriver att om man i framtiden gör intrång i förvaret, så är de själva ansvariga för konsekvenserna. Vidare att dagens samhälle inte kan skydda kommande samhällen från deras egna handlingar (SR-Site, 14.2.2, Sid. 746). Dagens samhälle ska ta ansvar inför kommande generationer för de miljöproblem vi skapar. Vi uppfattar att sökandes hållning strider mot miljöbalkens målparagraf om hållbar utveckling, och mot försiktighetsprincipen. Risker för avsiktliga intrång är ett av grundproblemen med den valda metoden och därför måste frågan belysas ytterligare. Om tekniken och materialvalen för förslutning är kända finns också nödvändig information för att skapa scenarier kring avsiktliga intrång. Dessa måste ingå i ansökan.

Svar:

SSM:s föreskrifter innefattar krav på redovisning av en säkerhetsanalys (SSMFS 2008:37 9 §). I allmänna råden till föreskriften rekommenderas att så kallade restscenarier bör tas fram som belyser skador på människor som gör intrång i slutförvaret. SSM bedömer att SKB:s redovisning av restscenarier som belyser intrång i slutförvaret är godtagbara (granskningsrapporten *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 8.3.1.2) och att en komplettering därmed inte är nödvändig.

SSM2011-3522-29-17

Det råder oklarheter kring vad som avses med nollalternativet. Vi ser en skillnad mellan vad som kan menas i strikt juridisk mening, och det som sökande redovisar. Ska definitionen av nollalternativet i detta sammanhang vara den miljömässigt bästa mellanlagringen om inte tillstånd medges, eller ska det vara den nuvarande lösningen i Clab? Sökanden öppnar i ansökan även för andra lösningar än Clab, och frågan har fått ny aktualitet efter katastrofen i Fukushima. Vår mening är att ett mellanlager som är beroende av aktiv kylning, intill kärnkraftsanläggningar, inte är en optimal lösning. Därför måste ansökan kompletteras med ett förtydligande av vad som avses med nollalternativet och hur det kan komma att utvecklas.

Svar:

SSM har begärt kompletteringar med avseende på nollalternativet och nu bedömt underlaget i ansökan som tillräckligt. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III avsnitt 3.



Frågan om nollalternativ är komplicerad eftersom det inte skulle vara godtagbart att inte vidta några åtgärder. SSM bedömer därför att det nollalternativ som SKB redovisar med övergivet Clab inte är något egentligt nollalternativ. Däremot kan redovisningen illustrera behovet av ett slutförvar.

Om tillstånd till ansökan inte ges anser SKB att fortsatt lagring kan ske i Clab under kontrollerade former i 100–200 år med påverkan motsvarande befintlig drift. SSM menar att om tillstånd till inlämnade tillståndsansökningar för ett slutförvarssystem enligt KBS-3-metoden inte medges är konsekvensen snarare utveckling av en annan slutförvarslösning än fortsatt lagring i Clab. SSM anser även att, om det blir aktuellt att avvakta med beslut om slutförvaring, behöver SKB bättre utreda om långtidslagring i Clab är den bästa lösningen i väntan på ett slutförvar.

Sammantaget anser SSM att det finns vissa otydligheter i SKB:s redovisning av nollalternativet, men bedömer att underlaget är tillräckligt för att myndigheten ska kunna bedöma ansökan.

SSM2011-3522-29-18

Slutförvarsprojektet är på många sätt ett extremt industriprojekt, där prövningens resultat kommer att påverka flera generationer framöver. Utifrån försiktighetsprincipens andemening måste också kraven och villkoren därför vara särskilt tuffa. Bygghasen kommer enligt planerna att pågå parallellt med den reguljära driften och det beräknas pågå i 75-100 år. Under en eller flera perioder kommer samtidigt utbyggnaden av SFR att pågå. Det gör att de kumulativa effekterna och miljökonsekvenserna rimligen måste värderas på ett helt annat sätt än vid vanliga större byggprojekt. Vi menar därför att miljöhänsyn måste prioriteras högre än industriella faktorer i valet av åtgärder. Ansökan måste kompletteras med en mer holistisk bedömning av miljökonsekvenserna under hela bygg- och drifttiden.

Svar:

När det gäller strålsäkerhet bedömer SSM underlaget som tillräckligt. Myndigheten instämmer i att ansökan ska ge underlag för en samlad bedömning av miljöeffekterna från verksamheten, men myndighetens sakområde är begränsat till strålsäkerhet. Se myndighetens bedömning av MKB tillhörande ansökan. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III bl.a. avsnitt 5.

Oskarshamns kommun

Oskarshamns kommun har inkommit med samma remissvar till remissomgång I för Slutförvarsansökan (SSM2011-3522-22) som för Clink ansökan (SSM2011-3833-31). Svaren som ges nedan för SSM2011-3522-22 gäller därför även för SSM2011-3833-31. SSM noterar att remissvaren till remissomgång I från Oskarshamns kommun till stor del upprepas vid remissomgång II (SSM2015-2519-15). Vidare konstaterar SSM att remissvaren från Oskarshamns kommun är att betrakta som identiskt med remissvaret från Länsstyrelsen Kalmar län. SSM väljer därför att bemöta dels remissvaret från remissomgång II för Slutförvarsansökan (SSM2015-2915-15) dels de synpunkter från remissomgång I (SSM2011-3522-22) som inte upprepas.

Vid remissomgång I efterfrågade Oskarshamn kommun bl.a. att SKB bör bringa klarhet i.

1. Klargöra yrkandena på flera punkter.
2. Klargöra omständigheter och ange en konkret handlingsplan om förseningar uppkommer i slutförvarssystemet som medför att kapaciteten i Clab inte räcker till.

Vid remissomgång II sammanfattade Oskarshamns kommun sina synpunkter till en lista med betoning på risk- och säkerhetsbedömningen i stresstester:

3. Konsekvenserna av tankbåtsolycka i Östersjön



4. jordbävning
5. översvämning
6. elbortfall och förlust av kylfunktion
7. hantering av svåra haverier.

Oskarshamns kommun vill dessutom ha redovisat:

8. om, och i så fall vilka, osannolika händelser som Clink är dimensionerad för
9. konsekvenserna för Clab/Clink om reaktorer stängs i förtid
10. ett realistiskt och rimligt nollalternativ
11. villkor på fortlöpande information avseende anläggningens uppförande, drift och rivning.

Flera synpunkter som Oskarshamns kommun för fram berör verksamhetens påverkan på buller, trafikskydd och vattenhantering. Eftersom dessa områden ligger utanför SSM:s uppdrag avstår SSM från att bemöta dylika synpunkter.

SSM2011-3522-22-1

Oskarshamns kommun anser att yrkandena i ansökningarna enligt MB och KTL ska harmoniseras

Svar:

SSM har förståelse för att SKB behöver utforma sina yrkanden för att motsvara de tillståndskrav som gäller enligt respektive lagstiftning. Vidare noterar myndigheten att SKB har bemött kommunens synpunkt med svar i bilaga K:3 till ansökan enligt miljöbalken samt i kompletteringsyttrandet (komplettering I, april 2013) avsnitt 2.2, En parallell och delvis överlappande prövning.

SSM2011-3522-22-2

Oskarshamns kommun önskar ett klargörande vad mellanlagringen ska omfatta och anser att SKB i avsnittet "Begrepp och definitioner" bör ange vad man menar med använt kärnbränsle.

Svar:

SSM har tagit del av synpunkten. Myndigheten har efter kompletteringar från SKB bedömt underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II, avsnitt 4.

SSM2011-3522-22-3

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

Svar:

Sakfrågan ligger utanför SSM:s ansvarsområde strålsäkerhet.

SSM2011-3522-22-4

Oskarshamns kommun vill ha ett förtydligande av yrkanden kring tidsbegränsning angående igångsättning

Svar:

Frågan berör endast ansökan enligt miljöbalken. I ansökan enligt kärntekniklagen yrkar SKB att bolaget inför uppförandet av slutförvarsanläggningen till SSM ska redovisa hur frågor av betydelse för säkerheten och strålskyddet beaktas under uppförandet. Redovisningen ska godkännas av SSM innan uppförandet får påbörjas.



SSM2011-3522-22-5

Oskarshamns kommun anser att SKB ska klargöra omständigheterna kring mellanlagringen i Clab, särskilt i förhållande till sitt yrkande.

Svar:

SSM begärde under kompletteringsskedet en handlingsplan för det fall att kapaciteten i Clab/Clink inte skulle räcka till. SKB har därefter inkommit med kompletteringar och ett tilläggsyrkande om utökad kapacitet i Clab. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 4.

SSM2011-3522-22-6

Oskarshamns kommun anser att en brist i ansökan enligt MB är att SKB har givit så få förslag till villkor, dvs vilka skyddsåtgärder och försiktighetsmått som reglerar hur man avser bedriva verksamheten.

Svar:

Sakfrågan ligger utanför SSM:s ansvarsområde strålsäkerhet. SSM noterar däremot att SKB har angivit förslag till villkor i samband med komplettering av miljöbalksansökan.

SSM2011-3522-22-7

Oskarshamns kommun anser att SKB ska föreslå ”dynamiska” villkor (villkor som uppdateras efter hand) alternativt att det i domen bestäms att villkoren ska omprövas med viss tidsfrekvens

Svar:

När det gäller strålsäkerhet är myndighetens uppfattning att villkor ska fastställas av SSM. Med den stegvisa prövningsprocess som myndigheten tillämpar och de möjligheter som SSM har att reglera villkor i tillstånd enligt kärntekniklagen anser myndigheten att s.k. dynamiska villkor inte är aktuellt avseende strålsäkerhet.

SSM2011-3522-22-8

Oskarshamns kommun anser ansökan behöver kompletteras med förslag till villkor rörande olika verksamhetsdelar som bör regleras.

Svar:

SSM anser att villkor avseende strålsäkerhetsfrågor ska fastställas av myndigheten och bedömer att ansökningarna enligt kärntekniklagen inför regeringens beslut om tillåtlighet är tillräckliga för detta skede av prövningen.

SSM2011-3522-22-9

Oskarshamns kommun vill se verbet ”kan” utbytt mot verbet ”ska” i de fall formuleringar har bäring på SKB:s åtaganden enligt allmänna villkoret

Svar:

SSM instämmer i att det är viktigt med tydlighet om vad som utgör åtagandet eller inte. Myndigheten har dock inte specifikt begärt ändring av formuleringen.

SSM2011-3522-22-10

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

Svar:

Clink:s tålighet mot brand och påföljande utsläpp av radioaktiva ämnen åstadkoms delvis genom att utrymmen där använt kärnbränsle hanteras är separerat från utrymmen med hög brandbelastning. I eventuellt kommande säkerhetsanalys ska acceptanskriterier visas innehållas. Sakfrågan i termer av dess strålsäkerhetsmässiga aspekter är därför inte aktuell



i detta steg av prövningsprocessen. Granskningsrapport *Inkapslingsanläggning och Clab* kapitel 4.

SSM2011-3522-22-11

Oskarshamns kommun anser att kontrollprogrammet som lämnats i ansökan (bilaga KP) ska redovisa vad som ska göras samt att åtgärder som ska vidtas vid avvikelser, ska vara klara och konkreta.

Svar:

Bilaga KP tillhör miljöbalksansökan och är därför inte relevant för myndighetens prövning.

I övrigt är myndighetens uppfattning att radiologiska utsläpp bör regleras genom kärntekniklagen, strålskyddslagen samt myndighetens föreskrifter.

Föreskrifterna (SSMFS 2008:23) om skydd av människors hälsa och miljön vid utsläpp av radioaktiva ämnen från vissa kärntekniska anläggningar innehåller bl.a. bestämmelser om utsläpps- och omgivningskontroll vilka syftar till att begränsa utsläppen av radioaktiva ämnen till luft och vatten.

SSM2015-2519-15-1

Mot bakgrund av EUs ministerråds beslut att göra en samlad risk- och säkerhetsbedömning i stresstester: konsekvenserna av tankbåtsolycka i Östersjön.

Svar:

Sakfrågan är inte aktuell i detta steg av prövningsprocessen, dock är händelsen identifierad av SKB och kommer att beaktas i probabilistisk säkerhetsanalys vid kommande prövningssteg. Dessutom följer SSM upp SKB:s åtgärder med avseende på stresstester i ordinarie tillsyn. Granskningsrapport *Inkapslingsanläggning och Clab* avsnitt 4.1 och 4.2.

SSM2015-2519-15-2

Mot bakgrund av EUs ministerråds beslut att göra en samlad risk- och säkerhetsbedömning i stresstester: jordbävning. Kommunen anser att förbättringar identifierade i stresstesterna ska genomföras.

Svar:

SSM har samma ståndpunkt i sakfrågan som remissinstansen. SSM följer upp SKB:s åtgärder med avseende på stresstester i ordinarie tillsyn.

SSM2015-2519-15-3

Mot bakgrund av EUs ministerråds beslut att göra en samlad risk- och säkerhetsbedömning i stresstester: översvämning. Kommunen ifrågasätter SKB:s påståenden att ”det finns generöst med rådrum för åtgärder” och anser att konsekvenslindrande utrustning ska kompletteras och instruktioner utvecklas.

Svar:

SSM har beaktat en liknande synpunkt från SGI, SSM2015-2519-28-1.

SSM2015-2519-15-4

Mot bakgrund av EUs ministerråds beslut att göra en samlad risk- och säkerhetsbedömning i stresstester: elbortfall och förlust av kylfunktion

Svar:

SSM har samma ståndpunkt i sakfrågan som remissinstansen. SSM följer upp SKB:s åtgärder med avseende på stresstester i ordinarie tillsyn. SSM har i detta skede av



prövningen av Clink-ansökan bl.a. granskat anläggningens utformning (granskningsrapport *Inkapslingsanläggning och Clab* kapitel 3), identifiering av händelser samt säkerhetsanalyser (granskningsrapport *Inkapslingsanläggning och Clab* kapitel 4). I detta ingår att värdera de händelser som kan utmana säkerheten, vilka förutsättningar anläggningens utformning har att hantera dessa utmaningar och även vilka förutsättningar kring rådtrum som då behövs.

SSM2015-2519-15-5

Mot bakgrund av EUs ministerråds beslut att göra en samlad risk- och säkerhetsbedömning i stresstester: hantering av svåra haverier. SKB konstaterar att det finns förberedda åtgärder för att hantera svåra haverier vid Clab. För många, men inte alla, av dessa åtgärder gäller att de är beroende av att de ordinarie systemen för vatten- och elförsörjning är i drift. SKB säger vidare att om det inte går att lösa problemen med hjälp av förberedda åtgärder finns det goda möjligheter att göra detta med hjälp av åtgärder som inte är i förväg dokumenterat planerade. SKB hänvisar till att det i de flesta fall finns gott om rådtrum. Det är inte tydligt hur SKB skiljer i detta hänseende på de två scenarierna: 1) enbart fortsättning av Clab (nollalternativet) med hänsyn till den nya kravbilden efter Fukushima och 2) vilken extra utrustning som krävs enligt den nya kravbilden om Clink byggs. Kommunen anser att utrustning för att säkra vattentillförseln från Östersjön, alternativt att säkra överföring av vatten från närbelägen sötvattentäkt, är ett sådant fall. Skada vid bortfall av kylning via det etablerade systemet kan därmed förebyggas eller mildras. Vidare anser kommunen att potentiella skador från en vätgasexplosion måste förebyggas via utredning och åtgärder. Utöver ovan nämnda synpunkter instämmer kommunen i att störningsinstruktioner, inte bara bör ses över, utan ska ses över med avseende på tillämplighet vid haverier utanför design, dvs de haverier som stresstestet stipulerat, samt att anskaffa, inte bara se över, erforderliga resurser för samtidigt räddningsarbete vid Simpevarphalvöns kärntekniska anläggningar.

Svar:

SSM delar remissynpunkterna men ändå anser ansökningsunderlaget som tillräckligt för att kunna bedöma SKB:s förutsättningar att uppfylla strålsäkerhetskrav vid aktuella tillståndsprövningen. Myndigheten kommer att detaljgranska detta vid kommande prövningssteg, där hänsyn kommer att tas till probabilistisk riskbedömningar som är beroende på anläggningens detaljutformning.

SSM2015-2519-15-6

Kommunen vill ha redovisat om, och i så fall vilka, osannolika händelser som Clink är dimensionerad för.

Svar:

SKBs dimensionering av Clink utgår bl.a. från en inventering av de händelser och förhållanden som kan uppstå, som delas in i s.k. händelseklasser. I föreliggande skede av tillståndsprövningen har SSM granskat att detta genomförts på ett korrekt sätt. I eventuellt kommande skede kommer de dimensionerande händelserna att kunna identifieras då detta förutsätter en högre detaljeringsgrad av anläggningens utformning än vad som är rimligt i föreliggande skede. SSM STYR2011-131, granskningsrapport *Inkapslingsanläggning och Clab* kapitel 4.

SSM2015-2519-15-7

Kommunen vill ha redovisat konsekvenserna för Clab/ Clink om reaktorer stängs i förtid.

Svar:

Med hänsyn till förhållanden i Hamnefjärden då den stora kylvattenströmmen från kärnkraftsreaktorerna upphör har uppskattande beräkningar visat att gränsvärden inte

överskrids, men SSM efterfrågar med anledning av detta vidare utvärdering av miljörisker. Granskningsrapport *Inkapslingsanläggning och Clab* avsnitt 5.7.

SSM2015-2519-15-8

Kommunen har vid flera tillfällen kritiserat SKB för att inte redovisa realistiska nollalternativ. Kritiken bottnar i att kommunen är orolig för att en långvarig mellanlagring av radioaktivt avfall i Simpevarp mer eller mindre kommer att betraktas som slutförvaring. Kommunen vill ha redovisat nollalternativ, inklusive en bedömning av hur det befintliga miljötillståndet väntas utvecklas, om projektet inte genomförs. Vad är t.ex. SKBs plan för en ökning av mellanlagringen i Clab? Ska annan typ av mellanlagring göras och ska denna i så fall lokaliseras till Simpevarp? Hur ser ledtiderna ut för olika scenarier? I sammanhanget anser kommunen att långvarigt stopp eller kraftiga förseningar kan jämföras med nollalternativ, även om det formellt inte är fallet. Ett scenario där den tekniska livslängden av Clab skulle utökas väsentligt, kanske fördubblas, ger sannolikt kommunen anledning att begära utökade säkerhetskrav.

Svar:

Myndigheten begärde kompletteringar/förtydligande avseende nollalternativet och torr mellanlagring. Efter kompletteringar har SSM bedömt underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. Nollalternativet och frågan om möjligheter att utöka lagringskapaciteten i Clab hänger delvis ihop så myndigheten hänvisar även till bedömningen av SKB:s yrkande om att utöka mellanlagringskapaciteten samt SKB:s beskrivning av konsekvenserna vid en utökad lagring i Clab. Om det blir aktuellt att avvakta med beslut om slutförvaring ser SSM att SKB bättre behöver utreda om långtidslagring i Clab är den bästa lösningen i väntan på ett slutförvar. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III avsnitt 3 och del II avsnitt 4 samt del 3, avsnitt 4.

SSM2015-2519-15-9

För att säkra att kommunen är ”uppdaterad” gällande sakläget kring mellanlagringen och inkapslingen vill kommunen se en rutin där man fortlöpande får information avseende uppförande, drift och framtida rivning av Clink.

Svar:

SSM noterar att SKB har tagit fram i sin redovisning av eventuella tillståndsvillkor i samband med miljöbalksansökan ett förslag till dialogforum med kommunen. SSM för sin del informerar löpande om resultat av tillsyn på hemsidan samt genom kontakt med den lokala säkerhetsnämnden. SSM kommer inte föreskriva rutin enligt kommunens förslag utan förutsätter att kommunen fortsatt kan hålla sig informerad enligt redan etablerade kommunikationskanaler alternativt själva ta steg för att förbättra denna.

Peter Szakálos, Anders Rosengren, Seshadri Seetharaman, Christofer Leygraf, Per Claesson och Jinshan Pan

Remissvaret är indelat i två delar: Del 1 har utarbetats av Peter Szakálos, Anders Rosengren, Seshadri Seetharaman samt Christofer Leygraf. Del 2 har utarbetats av Per Claesson och Jinshan Pan (SSM2016-268-4).

De båda delarna är starkt kritiska till SKB:s slutförvarsansökan och har liknande synpunkter, vilka berör främst frågan om kopparkorrosion och dess koppling till kapselns livslängd. SSM bemöter de enskilda synpunkterna nedan.

SSM2016-268-4-1

Del 1

Omhändertagande av använt kärnbränsle bör ske med fjärde generationens kärnkraftverk och breederteknik.

Svar:

SSM konstaterar att det finns stora osäkerheter kring hur ekonomiskt bärkraftiga fjärde generationens kärnkraftverk med transmutionskapacitet skulle vara och om det finns förutsättningar att uppfylla högt ställda säkerhetskrav. Denna fråga innefattar förutom säkerhetsfrågor energipolitiska ställningstaganden som ligger utanför SSM:s ansvarsområde. SSM instämmer med SKB om det sannolikt inte skulle finnas ett behov av allt använt kärnbränsle från det svenska kärnkraftsprogrammet för återanvändning av plutonium även om fjärde generationens kärnkraftverk skulle byggas i Sverige (SKB P-13-33). Även med beaktande av ett scenario där kapacitet för transmution av långlivade radioaktiva ämnen kommer att realiseras i Sverige kvarstår ändå behoven av slutförvaring av betydande mängder högaktivt långlivat radioaktivt avfall. Se granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 1.3.2.

SSM2016-268-4-2

Del 1

De snabbaste och därmed farligaste nedbrytningsmekanismerna innefattar:

1. korrosion i gasfasmiljö vid förhöjda temperaturer,
2. korrosion pga. anrikning av salter i deponeringshålen,
3. korrosion förorsakad av läckströmmar,
4. försprödning pga. svavelupptag i kopparmetallen,
5. försprödning pga. av väteupptag i metallen,

Svar:

SSM instämmer med remissinstansen om att de ovanstående processerna inte definitivt har kunnat avfärdas men konstaterar samtidigt att detta inte utgör ett krav för analysen av slutförvarets långsiktiga skyddsförmåga. Baserat på kopparkapselns dimensionering kan inverkan korrosionsprocesser accepteras så länge kapseln upprätthåller erforderlig skyddsförmåga under tillräckligt lång tid. Remissvaret innehåller inte några specifikationer av under vilka förutsättningar som de omnämnda processerna skulle resultera i en oacceptabel påverkan på kapselns långsiktiga integritet respektive förvarets skyddsförmåga. Det finns inte heller några detaljerade kommentarer kring SKB:s motsvarande analyser och ej heller detaljer kring relaterade förhållanden i slutförvarsmiljön. SSM har därför svårt att bedöma giltigheten hos den övergripande slutsatsen att SKB:s säkerhetsanalys är behäftad med fundamentala brister. I den åberopade referensen SSM 2012:17 finns relevant ytterligare information, men inte heller här finns ett spårbart underlag som motiverar de postulerade korrosionsskadorna på kopparkapslar med beaktande av tillgänglig information om förväntade slutförvarsförhållanden. Beträffande de ovan angivna nedbrytningsmekanismerna bedömer SSM följande:

1. SSM bedömer att SKB i kompletteringsförfarandet tillräckligt väl analyserat betydelsen av transport av gasformig vätesulfid i en omättad buffert (SKBdoc 1437441), vilket SSM har kommenterat i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* (del II avsnitt 4.10.5). SSM har även kommenterat innebörden av läckage av syrgas genom deponeringshålspluggen (del II avsnitt 4.10.2) samt innebörden av andra reaktiva gaser i slutförvarsmiljön så som metan och vätgas (del II avsnitt 4.6.4). Dessa frågor bedöms vara mindre betydelsefulla.
2. SSM instämmer med remissinstansen om att utfällning av fasta faser och ackumulation av lösta ämnen i närheten av kapselytan kan förekomma och under vissa förutsättningar kan påverka kapselkorrosion (granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.10.6, 5.11.4). Tidsförlopp och påverkan på korrosionsförhållanden domineras av temperaturutveckling samt materieöverföring mellan respektive deponeringshåll och omgivande berg och återfyllnad. SSM bedömer att omfattning av processen kan förutsägas och

- begränsas genom att beakta de hydrauliska egenskaperna för respektive deponeringshål, samt den detaljerade utformningen av buffert/återfyllnad (granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.10.3).
3. Beträffande läckströmskorrosion konstaterar SSM att det elektriska fältet ger en förhållandevis liten påverkan samt att tiden för denna korrosionsform bedöms vara liten i sammanhanget (granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 8.3.3).
 4. SSM anser att en inträngning av sulfid i metallen har påvisats under vissa laboratorieförsök (Ari-Lahti m.fl. 2011), men att inträngningen av sulfid i slutförvarsmiljö med lägre halter sannolikt konkurreras ut av allmän korrosion av koppar (dvs. att sulfidjoner förbrukas invid metallytan innan inträngning sker i metallen). SSM anser dock att inträngning av sulfid i en växande spricka möjligen kan ske under vissa förutsättningar men att denna process kräver en samtidig mekanisk påverkan på koppars och är att snarare betrakta som en form av spänningskorrosion (se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.10.7).
 5. SSM utesluter inte att väteupptag kan ha en viss påverkan på koppars krypegenskaper. SSM anser att den största risken för påverkan på koppars mekaniska egenskaper i första hand föreligger i vätets förmåga att reagera med oxidstråk som kan ha uppstått i gods och förslutningssvetsar men att detta kan hanteras genom det val av kopparmaterial som görs (OFP) liksom genom åtgärder för att minimera oxiduppkomst i materialet. Påverkan på koppars materialegenskaper från miljön diskuteras i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.12.5.

SSM2016-268-4-3

Del 1

Med beaktande av de korrosionstekniska brister som KBS-3 metoden uppvisar i nuläget kan man uppskatta att majoriteten av kopparkapslarna kommer att kollapsa inom 1000 år. En liknande synpunkt förs fram i del 2, där kritik förs fram att korrosionshastigheten för koppar inte har kunnat visas vara tillräckligt låg för säker slutförvaring.

Svar:

SSM instämmer med remissinstansen att ett antal korrosionsprocesser inte definitivt har kunnat avfärdas av SKB (se ovan). Det är dock ett stort steg från denna slutsats till att göra bedömningen att en majoritet av alla kopparkapslarna kommer att kollapsa inom 1000 år. Korrosionsformernas säkerhetsbetydelse behöver utöver deras principiella existens för koppar även övervägas i perspektivet av korrosionsbarriärens tjocklek, bufferten och bergets inverkan på materieöverföring, den grundvattenkemiska situationen, och i vissa fall belastningssituationer i slutförvarsmiljön. Denna typ av överväganden finns inte utförligt beskrivna i remissvaret eller i de åberopade referenserna och SSM har därför svårt att bedöma slutsatsernas giltighet. Det framgår inte varför omnämnda korrosionstekniska brister innebär att en majoritet av alla kopparkapslarna kommer att kollapsa inom 1000 år, som innefattar korrosionsprocessernas säkerhetsbetydelse med beaktande av förväntade och tänkbara omgivningsbetingelser och transportförhållanden i slutförvarsmiljön. SSM konstaterar att SKB:s modeller beskriver olika fall i slutförvarsmiljön för vilka materieöverföring styrs av en kombination av diffusion och advektion (SKB TR-10-66), och att SKB därför inte enbart beaktar sulfiddiffusionsmodeller.



SSM2016-268-4-4

Del 1 och del 2

SKB har inte tagit till sig att koppar reagerar spontant med vattenmolekyler, dvs. att koppar korroderar i rent syrgasfritt vatten

Svar:

SSM konstaterar att SKB har beaktat frågeställningen i den ursprungliga ansökan genom att presentera överslagsberäkningar av den tänkbara betydelsen av processen i slutförvarsmiljön med utgångspunkt av resultat från Szakalos m.fl. (2007). Dessutom har ytterligare information tillförts ansökan under kompletteringsfasen genom redovisning av resultat från egna experimentella studier kring processen. I ett konferenspapper från 2017 redovisas ytterligare ett antal beräkningsfall (Hedin, 2017). De ursprungliga överslagsberäkningarna finns beskrivna i SKB TR-10-66 (avsnitt 5.4) och det framgår ur dessa att korrosionsformen är mindre betydelsefull än sulfidkorrosionen och SKB:s egna experiment ger inget stöd för en korrosionsform med annat än förväntad vätgasutveckling. Mer omfattande vätgasutveckling har observerats i andra experimentella studier. Någon känd eller hittills okänd korrosionsprodukt som från ett termodynamiskt perspektiv kan förklara denna mera omfattande vätgasutveckling har dock inte identifierats. SSM anser att vätgasutveckling som följd av att koppar reagerar med rent, syrgasfritt vatten kan förväntas baserat på vedertagen termodynamik, men att omfattningen av reaktionen är mycket liten. SSM konstaterar att med beaktande av de förutsättningar som förväntas råda i slutförvarsmiljön så bedöms processen ha liten betydelse för slutförvarets långsiktiga säkerhet. SSM:s mer detaljerade bedömning av processens hypotetiska betydelse med beaktande av olika betingelser i slutförvarets långsiktiga utveckling framgår i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 5.11.4.

SSM2016-268-4-5

Del 2

Undertecknarna av del 2 i yttrandet yrkar på att tillstånd för slutförvaringsbyggnation baserat på KBS-3 metoden ej ska ges. Korrosionshastigheten för koppar har inte kunnat visas vara tillräcklig låg för säker slutförvaring, i synnerhet mot beaktande av att koppar korroderar i rent syrgasfritt vatten.

Svar:

SSM anser att kopparkapselns integritet ur korrosionssynpunkt har analyserats i rimlig omfattning för bedömningen av kopparkapselns lämplighet som barriär i ett slutförvar. Korrosionshastigheten i slutförvarsmiljön styrs av bl.a. tillgången på sulfid och organiskt material i slutförvarmiljön, materieöverföring i bufferten, materieöverföring mellan deponeringshål och berget, samt materieöverföring mellan deponeringshål och återfyllnaden i deponeringstunnlarna. Dessa frågor har undersökts under bland annat platsundersökningsfasen och finns redovisade i säkerhetsanalysen SR-Site. SSM har också begärt ett antal kompletteringar från SKB beträffande bland annat överföring av gasformiga korroderande ämnen. Korrosionsbarriärens funktion under en viss tid exempelvis 100 000 år är delvis en dimensioneringsfråga med påverkbara faktorer som acceptanskriterier för deponeringshålen, tillgång till organiska ämnen i tillförda konstruktionsmaterial och kapselns tjocklek, men det är också delvis en fråga som kopplar till platsvalet. SSM redovisar sin detaljerade analys av dessa frågeställningar i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II (avsnitt 5.11.1, 5.11.2, 5.11.3, 5.11.5). Beträffande korrosion i rent syrgasfritt vatten anser SSM att processen i princip existerar med en associerad korrosionshastighet enligt vad vedertagen termodynamik förutsäger, men att tillgänglig information pekar på att processen har liten betydelse i slutförvarsmiljön (se mera utförliga resonemang i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 5.11.4).

SSM2016-268-4-6*Del 2*

Frågan kring hur strålfältet kring kapseln påverkar kopparkorrosion har inte blivit tillräckligt utredd.

Svar:

SSM instämmer med remissinstansen att viss ytterligare forskning kring denna fråga är befogad. Tidsramen för en betydande påverkan är dock förhållandevis kort med beaktande av gammastrålfältet avklingning kan kopplas till halveringstiden för den dominerande radionukliden cesium-137 på cirka 30 år. SSM konstaterar att experimentella data och bildning av radiolytiska oxidanter under dessa tidskalor visar på en liten påverkan på kopparkapselns tjocklek. SSM utesluter dock inte helt att andra effekter kan ha en betydelse för kopparkapselns integritet så som att gammastrålfältet medför en passivering av oxidlager på kopparn, vilket i sin tur under en viss tid skulle kunna påverka förutsättningar för lokala korrosionsangrepp.

Riksarkivet

Riksarkivet har vid remissomgång I lämnat gemensamt svar för Slutförvarsansökan (SSM2011-3522-16) och Clink ansökan (SSM2011-3833-25). SSM:s bemötande av SSM2011-3522-16 gäller således även för SSM2011-3833-25. Riksarkivet begränsar sitt svar till frågor om arkivering, dokumentation och långsiktigt informationsbevarande.

Sammanfattningsvis anser Riksarkivet att redovisningen av kunskapsbevarande inför framtiden i ansökningsunderlaget är otillräcklig. Den ger intrycket att man avser att skjuta på viktiga dokumentationsinsatser tills förslutningen av slutförvaret, om 70 år. Planeringen borde istället redan ha tagit sin början, och sedan kontinuerligt uppdateras och revideras. I Clink-ansökan hittar Riksarkivet ingen redovisning alls av hur informationen ska bevaras, vilket är en brist. Riksarkivet anser inte att Svensk Kärnbränslehantering har redovisat hur de ska leva upp till 6 § 1 p. strålskyddslagen (1988:220), ur arkivsynpunkt. Det finns också vissa brister i Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter på området, något som Riksarkivet och Strålsäkerhetsmyndigheten tillsammans avser att arbeta vidare med. Slutligen vill Riksarkivet rikta viss kritik mot själva remisshandlingen.

Vid remissomgång II har Riksarkivet lämnat synpunkter på Clink-ansökan (SSM2015-2519-17). Remissvaret understryker Riksarkivets yttrande vid remissomgång I. Andra synpunkter berör SKB:s komplettering av informationsbevarande och vikten av att beakta sådana arkiv- och bevarandefrågor som kan bli av avgörande betydelse för informationens tillgänglighet, men som ligger efter "i drift" men före "långt in i framtiden".

SSM2011-3522-16-1

Det enda Svensk Kärnbränslehantering redovisar i ansökningsunderlaget om långsiktigt bevarande av information, är i slutförvarsansökans toppdokument under rubriken 4.10 Kunskapsbevarande för framtiden. Riksarkivet anser inte att redovisningen är tillräcklig. Planeringen för den långsiktiga informationsförvaltningen måste integreras med förberedelserna för byggandet av anläggningarna. Planen måste sedan kontinuerligt revideras, i takt med den tekniska utvecklingen, nya behov etc., och arkivfrågorna måste hållas levande under hela processen, fram till förslutningen av förvaret och därefter. I Clink-ansökan hittar Riksarkivet ingen redovisning av det långsiktiga bevarandet av information. Riksarkivet efterlyser en utförlig redovisning i båda ansökningarna.

Svar:

För Clink- anläggningen finns det efter avslutad drift inget behov av en långsiktig informationsförvaltningen på samma vis som vid en slutgiltigt försluten slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle. Däremot är det under driften av Clink

viktigt att säkerställa att tillräcklig kunskap och information finns om bränslet vid inkapslingen. Detta för att möjliggöra kärnämneskontroll och långsiktigt bevarande om slutförvarets innehåll till framtida generation.

SSM2011-3522-16-2

Riksarkivet efterfrågar ett mera ändamålsenligt regelverk om arkivering vid kärntekniska anläggningar och är angelägna om att dokumenthanteringen regleras genom föreskrifter. Vidare föreslås att Riksarkivet bistår Strålsäkerhetsmyndigheten vid en uppdatering av Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter på området.

Om Riksarkivet, i slutändan, ska ta emot de aktuella arkiven måste någon stå för leveranskostnaderna. I Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter saknas regleringar om hur arkiveringen ska finansieras efter det att den kärntekniska verksamheten upphör.

Svar:

SSM har samma ståndpunkt i sakfrågan som remissinstansen. SSM har noterat att det finns brister i regleringen och kommer att se över föreskrifterna. Vid revideringen av SSM:s föreskrifter ser SSM positivt på Riksarkivets förslag att bistå SSM med uppdateringen av SSM:s föreskrifter. Se granskningsrapporten *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 8.4.2.2.

SSM2011-3522-16-3

Det har varit svårt att läsa och ta till sig hela det omfattande remissunderlaget, särskilt med tanke på det tekniskt komplicerade innehållet. Strålsäkerhetsmyndigheten hade kunnat underlätta nedladdningen och läsningen genom att t.ex. skapa en databas med sökmöjligheter och en bättre indexering. Det hela har ytterligare komplicerats av att remissinstanserna själva har varit tvungna att bevaka de kompletteringar som löpande har publicerats på Strålsäkerhetsmyndighetens webbplats.

Svar:

SSM har tagit del av remissynpunkten.

SSM2015-2519-17-1

Beträffande långsiktiga informationsbevarandet (kap 8.2) förefaller kapitlet vara något inaktuellt, bl.a. beskrivs två planerade projekt, som torde vara avrapporterade när remissen gick ut, utan att de har satt några spår.

Svar:

SSM har tagit del av remissynpunkten.

SSM2015-2519-17-2

Riksarkivet belyser vikten av att beakta arkiv- och bevarandefrågor som kan bli av avgörande betydelse för informationens tillgänglighet, men som ligger efter "i drift" men före "långt in i framtiden". Vidare exemplifierar Riksarkivet denna synpunkt med att uppmärksamma ärendet som gäller den nu pågående avvecklingen av Ågestaverket där omständigheten att nya huvudmän övertagit ansvaret för handlingarna har medfört komplikationer (Bedömning av Svafo AB:s begäran om tillgång till handlingar rörande Ågestaverket, Dnr RA 42-2014/7188, bifogas för kännedom).

Svar:

SSM har tagit del av remissynpunkten.

Roland Pusch

Efter kungörelsen har Roland Pusch inkommit med synpunkter på SKB:s ansökan om tillstånd enligt KTL för slutförvaret av använt kärnbränsle (SSM2016-268-1). Remissvaret rekommenderar att avstyrka byggande av ett slutförvar på avsedd plats i Forsmarkområdet. Detta ställningstagande grundar sig på följande identifierade brister hos konceptet:

1. Bristande stabilitet hos hål och tunnlar för deponering avfallskapslar – uppsprickning av berget,
2. Stelhet hos bentonitbufferten – förlust av självläkningsförmåga,
3. Kopparkorrosion kan inträffa genom närhet till HVDC kabel – fältstudie fattas
4. Istidseffekter – glacial djuperosion av sprickzoner ändrar radikalt grundvattenflödet - har inte beaktats
5. Optimering av förvarets lokalisering – tekniska fördelar med etablering i Oskarshamnområdet
6. Djupförvaring av använt kärnbränsle – USA's Department of Energy genomför nu ett djupborrningsprojekt för bedömning av ett sådant koncept – Inväntande av resultatet från detta projekt som löper under ca 2-3 år bör avvaktas innan beslut tas om byggstart av KBS-3.

SSM2016-268-1-1

Bristande stabilitet hos hål och tunnlar för deponering avfallskapslar – uppsprickning av berget.

Svar:

SSM bedömer att viss uppsprickning kommer att ske kring deponeringshålen och tunnarna efter förslutning av kärnbränsleförvaret. Vidare bedömer SSM att omfattningen av denna uppsprickning fortsatt ger förutsättningar för att föreskriftkraven kan uppfyllas. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning*, del II avsnitt 3.2.6, 3.2.7, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4, 6.1.

SSM2016-268-1-2

Stelhet hos bentonitbufferten – förlust av självläkningsförmåga

Svar:

SSM bedömer att SKB:s redovisning kring mineralomvandling av montmorillonit samt cementering i bufferten är vetenskapligt välgrundad. Slutsatsen att processerna sker i en begränsad utsträckning i slutförvarsmiljö och att de inte på ett väsentligt sätt kommer att påverka säkerhetsfunktionerna hos bufferten under relevanta tidsskalor bedöms vara trovärdig. SKB har visat både genom teoretisk modellering och genom observationer från laboratorie- och fältförsök, att mineralomvandling av montmorillonit samt utfällning av andra mineral (cementering) är begränsad, under förutsättningen att temperaturen i bufferten inte överstiger 100°C. Det finns visserligen observationer som visar på att relativt omfattande mineralomvandling kan ske, men dessa observationer avser laboratorie- och fältförsök som har genomförts vid betydligt högre temperaturer, upp till 180°C. Tester med provmaterial exponerad för temperaturer under 100°C har också visat att den hydrauliska gradienten, svälltrycket och hållfastheten hos materialet endast har påverkats marginellt och säkerhetsfunktionerna samt självläkningsförmågan kan därför sannolikt upprätthållas. Vissa prover har visat på ökad stelhet med en reducerad brottöjning, men enligt SKB är det buffertens hållfasthet och inte dess töjningsegenskaper som är den viktigaste parametern vid utvärderingen av skjuvfallet. SSM instämmer med denna slutsats. Det är främst buffertens hållfasthet snarare än dess förminskade brottöjning (stelhet) som avgör mängden av energi som tillförs kapseln i skjuvfallet. Se avsnitt 4.7.1 i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning*.

SSM2016-268-1-3

Kopparkorrosion kan inträffa pga. närhet till HVDC kabel – fältstudie fattas.

Svar:

SSM anser att SKB tagit fram en godtagbar redovisning kring inverkan av läckströmskorrosion på kopparkapslarnas integritet. Granskningen av SKB:s beräkningar av SSM:s externa experter pekar på att de av SKB genomförda beräkningsscenarierna ger en realistisk beskrivning av situationen i Forsmark (SSM Technical Note 2016:05; 2016:16). De små beräknade korrosionsangreppen motiveras av att det elektriska fältet ger en förhållandevis liten påverkan på korrosionshastigheten, av att hela kapselns övre eller nedre begränsningsyta korroderar samt att tiden för denna korrosion i sammanhanget bedöms vara mindre än 100 år och därmed kort i säkerhetsanalysens tidsskala. Se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 8.3.3. Se även SSM Technical Note 2016:05; 2016:16 för de på SSM:s begäran utförda beräkningarna.

SSM2016-268-1-4

Istidseffekter – glacial djuperosion av sprickzoner ändrar radikalt grundvattenflödet - har inte beaktats.

Svar:

SSM har delvis samma ståndpunkt i sakfrågan som remissinstansen. Baserat på Forsmarksområdets relief och hårda berggrund bör den glaciala erosionen vara relativt liten i Forsmark. SSM bedömer dock att SKB bör fastställa kvantitativt vilken potential området har för glacial erosion. Vidare uppger SKB i Fud-program 2016 att de har för avsikt att genomföra flera studier av den glaciala erosionen i Forsmarksområdet, vilket SSM ser positivt på. Exempelvis ska SKB utvärdera den potentiella laterala glaciala erosionshastigheten i glacialt bildade erosionsdalar sydost om Forsmark. SSM anser att en kvantitativ bedömning av den glaciala erosionens omfattning potentiellt kan avgöra dess påverkan på grundvattenflödet (granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 6.2.2).

SSM2016-268-1-5

Optimering av förvarets lokalisering – tekniska fördelar med etablering i Oskarshamnsområdet.

Svar:

SSM har beaktat synpunkterna vid myndighetens bedömning av om ett slutförvar i Laxemar skulle vara lämpligare än i Forsmark. SSM instämmer med remissinstansen att det finns vissa fördelar med det utförligt undersökta Laxemarområdet, exempelvis sannolikt en lägre bergmekanisk påverkan i samband med konstruktion av slutförvaret samt sannolikt ett mindre framtida permafrostdjup tack vare bergets lägre termiska konduktivitet och den sydligare placeringen. En sammanvägd bedömning talar dock för att Forsmarksplatsen är ett bättre platsval ur perspektivet långsiktig säkerhet och strålskydd. En särskilt viktig fråga i detta sammanhang är den lägre sprickfrekvensen i Forsmark i jämförelse med Laxemar. Platsundersökningsresultat visar att antalet vattenförande sprickor på aktuellt förvarsdjup i relevanta bergvolymen är betydligt lägre vilket dels bidrar till de tekniska barriärernas beständighet i synnerhet i perspektivet buffererosion, dels reducerar spridning av radioaktiva ämnen efter det att kapselns inneslutande förmåga har gått förlorad. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 2.

SSM2016-268-1-6

Djupförvaring av använt kärnbränsle – USA's Department of Energy genomför nu ett djupborringsprojekt för bedömning av ett sådant koncept – Inväntande av resultatet från detta projekt som löper under ca 2-3 år bör avvaktas innan beslut tas om byggstart av KBS-3.



Svar:

Projektet i USA med riktning mot kunskap och teknikutveckling i samband med deponering i djupa borrhål är inte längre aktuellt (december 2017). Värdefulla kunskaper och erfarenheter kan i bästa fall ha blivit ett av resultaten från ett sådant projekt, men det återstår att se när resultaten kommer att presenteras och hur pass tillämpliga resultaten kan anses vara för svenska förhållanden. Det bör också påpekas att USA:s djupborrningsprojekt primärt avsåg andra avfallskategorier än använt kärnbränsle.

För att avgöra om djupa borrhål skulle vara en säkrare metod än KBS-3 med syftet att slutförvara Sveriges använda kärnbränsle skulle betydligt mer omfattande undersökningar behövas än det djupborrningsprojekt som remissinstansen hänvisar till.

Statens Geotekniska Institut (SGI)

SGI har vid remissomgång I för Slutförvaret lämnat synpunkter på ansökans kvalitet och behovet av kompletteringar (SSM2011-3522-30). SGI:s synpunkter kan sammanfattas i 9 punkter:

1. Säkerställd kontinuerlig uppdatering av SKB:s rapporter
2. Beskrivning saknas för hur kunskapsöverföring mellan SR-Site och SR-Drift ska ske
3. Hänsyn till klimatförändringar under byggskedet och driftskedet
4. Sammanställning och förtydligande av tidsaspekten i flera processer
5. Brist på belägg för påståenden rörande bergspänningar
6. Analys av livslängd hos samtliga funktioner i bergkonstruktionerna
7. En beskrivning av hur mycket radioaktiva ämnen bufferten kan absorbera saknas
8. En beskrivning över tillgången till koppar och bentonit saknas
9. Ett förtydligande krävs avseende den igenfyllda transporttunnelns effekt på vattentransport ifall tätningen av tunnelmynningen förstörs av till exempel en inlandsis

För SKB:s Clink ansökan efterfrågar SGI en riskanalys samt en redovisning av eventuella förebyggande åtgärder i samband med havsnivåhöjningar under byggskedet och driftskedet av Clink (SSM2011-3833-36). Dessutom efterfrågar SGI en redovisning av hur kontinuerlig revidering av planeringsunderlaget kommer att genomföras med anledning av att klimatprognoserna och därmed också havsnivåprognoserna hastigt utvecklas och förbättras. De förebyggande åtgärder som eventuellt måste till bör vara så flexibla att de tar hänsyn till den osäkerhet som finns avseende kontinuerligt stigande havsnivå under de kommande seklerna.

Vid remissomgång II konstaterar SGI att SKB till slutförvars- och Clink-ansökan gjort flera relevanta kompletteringar och att ansökningarna därmed förbättrats markant. SGI anser dock att flera av de synpunkter som fördes fram i den första remissomgången på båda ansökningarna fortfarande är kvar. För slutförvarsansökan vid remissomgång II bedömer SGI att det kvarstår flera brister i ansökan (SSM2014-1683-35):

1. Säkerställd kontinuerlig uppdatering av SKB:s rapporter
2. Beskrivning saknas för hur kunskapsöverföring mellan SR-Site och SR-Drift ska ske
3. Riskanalys samt en redovisning av förebyggande åtgärder i samband med havsnivåhöjningar under bygg- och driftskedet saknas
4. Sammanställning över tidsaspekter för olika tekniska processer saknas.
5. En beskrivning av hur tillgången på koppar säkerställs saknas
6. Ett förtydligande krävs avseende den igenfyllda transporttunnelns effekt på vattentransport ifall tätningen av tunnelmynningen förstörs av till exempel en inlandsis



För Clink-ansökan vid remissomgång II bedömer SGI att synpunkterna vid remissomgång endast delvis har omhändertagits (SSM2015-2519-28). SGI ser därmed fortfarande brister i Clink-ansökan gällande en:

1. säkerställd kontinuerlig uppdatering av SKB:s rapporter
2. riskanalys samt en redovisning av förebyggande åtgärder i samband med havsnivåhöjningar under bygg- och driftskedet saknas

SSM2011-3522-30-1

Gällande SGI:s synpunkter på ansökans övergripande kvalitet efterfrågar remissinstansen en kontinuerlig uppdatering av SKB:s rapporter för att ligga i fas med utvecklingen.

Svar:

Den stegvisa prövningsprocessen ger förutsättningar för att ny information kan omhändertas och inarbetas i underlaget till kommande säkerhetsredovisningar.

SSM2011-3522-30-2

Identifierar brist på kunskapsspridning mellan olika ansvarsområden. Efterfrågar en tydligare beskrivning av hur SKB säkerställer att kunskapen inom de olika ämnesområdena används i de båda bilagorna, SR-Site och SR-Drift.

Svar:

SSM anser att ansökansunderlaget är tillräckligt för detta steg i prövningsprocessen men förutsätter även att SKB omhändertar information relevant för säkerhet under drift och säkerhet efter förslutning på ett tillfredsställande sätt även i kommande redovisningar såsom PSAR och SAR.

SSM2011-3522-30-3

SGI efterfrågar en riskanalys samt en redovisning av förebyggande åtgärder i samband med havsnivåhöjningar under byggskedet och driftskedet av anläggningen. Dessutom efterfrågar SGI en redovisning av hur kontinuerlig revidering av planeringsunderlaget kommer att genomföras med anledning av att klimatprognoserna hastigt utvecklas och förbättras. De förebyggande åtgärderna måste vara så flexibla att de tar hänsyn till den osäkerhet som idag finns avseende kontinuerligt stigande havsnivå under de kommande seklerna.

Svar:

Samma remissynpunkt har bemötts i SSM2011-1683-35-3.

SSM2011-3522-30-4

Efterfrågar en sammanställning av samtliga tidsaspekter för respektive process, osäkerheterna de är förknippade med samt för vilka processer tidsaspekten är helt okänd.

Svar:

SSM instämmer med remissinstansen och efterfrågar en uppdaterad redovisning (granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 9.2.2). SSM anser dock att redovisningen i ansökansmaterialet är tillräckligt för detta steg i prövningsprocessen.

SSM2011-3522-30-5

Påståendet att det inte är sannolikt att spjälkning skulle få stora konsekvenser för tillgången till användbara deponeringspositioner behöver baseras på en analys. SKB behöver även redogöra för hur man säkerställer att man klarar av att förstärka berget under de förutsättningar som råder.

Svar:

SSM har samma synpunkt som remissinstansen. SSM bedömer att SKB behöver utföra platsspecifika spjälkningsexperiment i Forsmark på förvarsdjup vid uppförandet av ett

slutförvar. SSM bedömer dock att det finns förutsättningar att minimerar risken för spjälkning eftersom förvarslayouten ska platsanpassas efter de faktiska förhållanden som råder på förvarsdjup, som exempelvis bergspänningsfältets orientering vilket inverkar på spjälkningsdjupet i deponeringshållsväggarna. Mer detaljerade bedömningar ges i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.2.6 och 3.2.7. Vidare har SKB inom ramen för hydrogeologisk modellering och radionuklidtransportberäkningar använt sig av antagandet att spjälkning äger rum i deponeringshållsväggar.

SSM2011-3522-30-6

En analys och redogörelse för samtliga funktioner som ingår i bergkonstruktionen behöver göras, till exempel om förstärkning i form av bergbultar och sprutbetong har tillräcklig livslängd med avseende på mekanisk, termisk och kemisk påverkan. Det framgår inte heller om förstärkning från drivning kommer att vara till fylles i slutförvarets konstruktion eller om någon kemisk reaktion mellan bultar, bentonit och korroderande vatten kan uppstå.

Svar:

SKB har redovisat i SR-Site att med ett lämpligt val av orientering för deponeringstunnlarna gentemot den största horisontella huvudspänningen i berget ger stabila tunnlar under innan driftförslutningen (se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.2.6.2) och efter slutförvarets förslutning inklusive under den termiska fasen (se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.4.2.2 och 4.4.6.2). Bergskadezonen förekommer kring deponeringstunnlarna men är stabil och dess effekt på den långsiktiga säkerheten är hänsynstagen av SKB (se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.2.6.2). Bergspänningskoncentrationerna och spjälkning i berget kring deponeringstunnlarna är ett lokalt fenomen som kan åtgärdas med selektiv förstärkning. Tack vore de allmänt stabila förhållanden i deponeringstunnlarna tillgodoräknas eventuella bergförstärkningar inte som en barriär och heller inte har säkerhetsfunktion för att skydda en barriär för den långsiktiga strålsäkerheten enligt SSMFS 2008:21. I övriga bergutrymmen har bergförstärkningar och bergkonstruktioner inte barriär- eller säkerhetsfunktion för den långsiktiga strålsäkerheten. Eventuella selektiva bergförstärkningar och bergkonstruktioner har dock en funktion för driftsäkerheten i slutförvarsanläggningen och deras tekniska livslängd ska vara på minst 100 år. Detta medför att ett program för kvalitetssäkring av installerade konstruktioner samt kontroller och underhåll måste tillämpas för att följa upp konstruktionernas status och driftsäkerhet fram till förslutning (se granskningsrapport *Uppförande och drift av slutförvarsanläggningen* avsnitt 2.3.3). Konstruktions- och främmande material (från bergarbeten, bergförstärkningar och sprutbetong, berginjektering, betongkonstruktioner, pluggar samt från drift- och förslutningsaktiviteter) kan påverka grundvattenskemin och i sin tur funktionen hos slutförvarsbarriärerna. Mestadels av främmande material kommer att avlägsnas från bergutrymmen inför förslutningen. Emellertid förväntas kvarstående främmande material finnas i sådan begränsad omfattning att de inte nämnvärt påverkar slutförvarets strålsäkerhet efter förslutning (se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.2.8.2).

SSM2011-3522-30-7

SGI saknar en beskrivning av hur mycket radioaktiva ämnen bufferten kan absorbera, dvs har bufferten kapacitet i teorin att skydda från all radioaktivitet ifall det värsta händer och all radioaktivitet läcker ut från kapslarna?

Svar:

Bufferten har kapacitet att retardera migrerande radionuklider vid ett kapselbrott. Det beror på bentonitens mycket låga permeabilitet och på dess sorptions förmåga. För att visa på buffertens retardationskapacitet har SKB redovisat två beräkningsfall; ett där alla kapslar har en initial stor defekt och där bufferten är intakt och ett där alla kapslar har en



initial stor defekt och bufferten saknas (TR-11-01, vol. III, figur 13-61 och 13-63). Frågan har granskats och redovisats i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 7.3.3.

SSM2011-3522-30-8

Hur ser det ut med den framtida koppartillgången med tanke på att koppar är en ändlig resurs och att fler slutförvar planeras globalt? Likaså är bentonitlera en ändlig resurs. Hur säkerställs tillgången på dessa essentiella råvaror?

Svar:

Beträffande tillgången på koppar konstaterar SSM att SKB:s slutförvarsprogram kan med nuvarande kapselutformning förväntas förbruka ca 45 000 ton koppar. Detta kan jämföras med 2016 års produktion av utvinningsbar mängd koppar som globalt översteg 20 miljoner ton varav Sverige bidrog med ca 80 000 ton (SGU, 2017). SKB:s redovisningar visar att en bentonitgruva kan innehålla brytvärda förekomster på upp till flera 100 miljoner ton bentonitmaterial. Jämfört med det sammanlagda material som behövs för slutförvaret (SKB TR-10-15, TR-10-16), kan det uppskattningsvis konstateras att en enda stor gruva kan försörja bentonitmaterial till många sådana slutförvarsanläggningar.

SSM2011-3522-30-9

SGI saknar även en belysning av vilka effekter den igenfyllda transporttunneln kommer ha på vattentransporten ifall tätningen av tunnelmynningen förstörs av till exempel en inlandsis.

Svar:

Med tanke på den höga vattengenomsläppligheten i de översta delarna av berget på förvarsplatsen bedömer SSM att tätningen av tunnelmynningen inte har en avgörande betydelse för grundvattenströmning och slutförvarets skyddsförmåga på lång sikt. För transporttunnlar på större djup har dock återfyllnaden en betydelse. SSM ställer i sina föreskrifter och allmänna råd (SSMFS 2008:21) krav på att SKB analyserar ett fall med ett oförslutet övergivet förvar. SKB:s analys av detta fall visar att förvarets skyddsförmåga försämras i detta fall eftersom förlust av buffertmaterial och material i återfyllda tunnlar innebär förhöjd kapselkorrosion och fler havererade kopparkapslar. Skillnaderna mellan grundfallet kan kategoriseras som betydelsefulla men beräknade doser ligger ändå långt under bakgrundsstrålningen. SKB:s analys pekar dock på vikten av att slutligt försluta slutförvaret. SSM:s bedömer i sin granskning att SKB:s redovisning av detta fall är godtagbar. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 8.2.

SSM2011-3833-36-1

SGI efterfrågar en riskanalys samt en redovisning av eventuella förebyggande åtgärder i samband med havsnivåhöjningar under byggskedet och driftsskedet av Clink. Nuvarande ansökan berör inte alls förändrade betingelser som följd av klimatförändringar de närmaste hundra åren. Ökad havsnivå innebär en ökad risk för översvämning, vilket i sin tur kan få stora konsekvenser för strålsäkerheten om inte förebyggande åtgärder vidtagits i förväg.

Svar:

SSM bedömer att SKB på ett ändamålsenligt sätt visat inom vilka gränser den framtida havsnivån som mest kan bli under de kommande 100 åren (R-09-06). Baserad på en semiempirisk modell visar SKB på marginell effekt vid maximal global havsnivåhöjning. SSM bedömer denna studie som tillräcklig för att kunna ta ställning till ansökan i detta steg i prövningsprocessen.

SKB har även upprättat ett program för uppföljning av förläggingsplatsens egenskaper, i enlighet med internationell guide IAEA NS-R-3 "site evaluations for nuclear



installations”. Inom detta program avser SKB att vart tionde år bl.a. uppdatera de meteorologiska och hydrologiska parameterdata som använts vid anläggningens utformning för att vid behov kunna genomföra anläggningsändringar så att marginaler till de händelser och förhållanden som kan råda bibehålls (se granskningsrapport *Inkapslingsanläggning och Clab* avsnitt 3.1).

SSM2011-3833-36-2

SJI efterfrågar en redovisning av hur kontinuerlig revidering av planeringsunderlaget kommer att genomföras med anledning av att klimatprognoserna och därmed också havsnivåprognoserna hastigt utvecklas och förbättras.

Svar:

En liknande remissynpunkt har bemötts i SSM2015-2519-28-2.

SSM2014-1683-35-1

Det finns fortfarande ingen beskrivning av hur kontinuerlig uppdatering av rapporterna sker.

Svar:

Den stegvisa prövningsprocessen ger förutsättningar för att ny information kan omhändertas och inarbetas i bl.a. kommande säkerhetsanalyser. SSM anser att ansökansunderlaget är tillräckligt för detta steg i prövningsprocessen men förutsätter även att SKB omhändertar information relevant för säkerhet under drift och säkerhet efter förslutning på ett tillfredsställande sätt även i kommande redovisningar såsom PSAR och SAR. SKB:s ledningssystem ska när det är utvecklat beskriva hur och när anläggningsdokumentation ska revideras och hållas aktuell inom de olika ämnesområdena.

SSM2014-1683-35-2

Beskrivning saknas fortfarande för hur kunskapsöverföring mellan SR-Site och SR-Drift ska ske.

Svar:

SSM bedömer att svaret till SSM2014-1683-35-1 även bemöter SSM2014-1683-35-2.

SSM2014-1683-35-3

Det kvarstår brister gällande riskanalys och redovisning av förebyggande åtgärder i samband med havsnivåhöjningar under bygg- och driftsskedet. SJI anser att SSM inte har tagit hand om den här synpunkten på ett tillfredsställande sätt än.

Svar:

SKB har för sin riskhantering i samband med framtida havsnivåökningar i Forsmark inkluderat den semiempiriska modell som ger den högsta globala havsnivåökningen under tiden fram till 2100. Detta anser SSM vara ett rimligt tillvägagångssätt för att sätta en övre gräns för hur stor den framtida havsnivån i Forsmark kan vara år 2100. Tillsammans med kortvariga havsnivåökningar i samband med stormar ger det en maximal ökning på +3.16 m från den nuvarande genomsnittliga havsnivån i höjdsystemet RH70 (SKB TR-10-49, avsnitt 5.1.3). SKB uppger att marknivån kommer preliminärt att höjas till +3 m för det yttre driftområdet och till +3.5 m för det inre driftområdet (MKB avsnitt 10.5.1). SSM bedömer att detta är en rimlig utgångspunkt och att den relativt långsamma ändringstakten för den globala havsnivån ger SKB utrymme för anpassningar i takt med ett uppdaterat kunskapsläge. SSM noterar vidare att SKB har uppdaterat kunskapsläget kring havsnivåförändringar med nya forskningsresultat och även anpassat redovisningen till höjdsystemet RH2000 (SKB TR-10-5 avsnitt 3.3.3). I det senaste Fud-programmet (2016) uppger SKB att de ämnar uppdatera kunskapsläget kring havsnivåförändringar under tiden fram till år 2100. Dessa planer ser SSM positivt på och bedömer sammanfattningsvis att



SKB:s redovisning gällande framtida havsnivåhöjningar, och hanteringen av dessa, under byggskedet och driftskedet av anläggningen, samt hanteringen är tillräcklig i detta steg av prövningsprocessen.

SSM står fast vid sin tidigare kommentar till SGI:s synpunkt om kontinuerlig uppdatering av SKB:s rapporter. SSM delar dock SGI:s synpunkt att det för remissinstanser kan vara svårt att få en översyn över alla dokumenten som ingår i en ansökan, med de krav på kompletteringar och uppdateringar av ansökningsunderlaget som kan ske.

SSM2014-1683-35-4

Sammanställning över tidsaspekter för olika tekniska processer saknas fortfarande.

Svar:

SSM instämmer med remissinstansen och efterfrågar en uppdaterad redovisning (granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 9.2.2. SSM anser dock att redovisningen i ansökansmaterialet är tillräcklig för detta steg i prövningsprocessen.

SSM2014-1683-35-5

En beskrivning av hur tillgången till koppar säkerställs saknas.

Svar:

Se SSM:s kommentarer om frågan under SSM2011-3522-30-8 ovan.

SSM2014-1683-35-6

Ett förtydligande krävs avseende den igenfyllda transporttunnelns effekt på vattentransport ifall tätningen av tunnelmynningen förstörs av till exempel en inlandsis. SGI anser att frågan om tunnelmynningen är beaktad av SKB. SGI anser att det fortfarande råder osäkerhet om frågeställningen angående tryckförändringar pga inlandsis eller permanent stående vatten över ingången.

Svar:

Se SSM:s kommentarer om frågan under SSM2011-3522-30-9 ovan.

SSM2015-2519-28-1

SGI välkomnar sammanfattningsvis att dokumentet *kapitel 2-Förläggingsplats* har uppdaterats när det gäller både innehåll och referenser, men saknar en redogörelse för hur SKB behandlar riskerna som är förknippade med stigande havsnivåer. Om SKB tar beslutet att havsnivåhöjningen inte får signifikanta konsekvenser för Clink anläggningen så ska det beslutet fattas på grundval av aktuell höjddata både vad gäller prognos för framtida maximal havsnivå och detaljerad höjddata för topografin vid och omkring anläggningen. Det måste också finnas former för att omfatta beslutet ifall indata förändras och framtida prognoser för maximal havsnivå under bygg- och driftsskedet ökar drastiskt.

Svar:

Som SGI påpekar i sitt remissvar har SKB inte uppdaterat sin analys av framtida havsnivåförändringar i området sen R-09-06. Även om R-09-06, baserad på semiempirisk modell, visar på marginella effekter vid maximal global havsnivåhöjning bedömer SSM att en uppdatering av prognosen för Simpevarpshalvön till år 2100 är nödvändig, vilket även bör inkludera en övergång till Sveriges nya nationella höjdsystem (RH2000). Uppdateringar som behövs göras kontinuerligt i takt med att kunskapsläget förbättras, vilket ska möjliggöra för att eventuella framtida anpassningar ska kunna planeras i god tid. Gällande ett eventuellt framtida behov av framtida anpassningar till stigande havsnivåer bedömer SSM att den relativt långsamma ändringstakten för den globala havsnivån ger SKB utrymme för anpassningar i takt med ett uppdaterat kunskapsläge.



SSM2015-2519-28-2

Säkerställd kontinuerlig uppdatering av SKB:s rapporter.

Svar:

SKB:s ledningssystem för Clink ska när det är utvecklat beskriva hur och när anläggningsdokumentation ska revideras. SSM har bedömt SKB:s ledningssystem i bl.a. granskningsrapport *Inkapslingsanläggning och Clab* avsnitt 3.9 och kapitel 10.

Swedac, Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll, Stockholm

Swedac avgränsar sitt remissvar till frågor om ackrediterade kontrollformer. Swedac har lämnat remissvar vid båda remissomgångarna. Vid den första remissomgången har Swedac lämnat två separata svar för SKB:s Slutförvarsansökan (SSM2011-3522-33) och Clink-ansökan (SSM2011-3833-29). För remissomgång II har Swedac lämnat samma svar för Slutförvarsansökan (SSM2014-1683-34) och Clink ansökan (SSM2015-2519-27).

SSM2011-3522-33-1

För vissa provningar och kontroller SKB avser att genomföra finns ännu inte metoder framtagna. Dessa provningar och kontroller kan lämpligen utföras av antingen ackrediterade laboratorier, kontrollorgan eller certifieringsorgan. Swedac noterar dock att det i föreskrifterna SSMFS 2008:13 redan är angivet att verifieringar av egenskaper ska utföras av ackrediterade organ, och att det av remissen framgår att kraven som gäller för SKB är delvis baserade på nämnda föreskrifter.

Svar:

En liknande synpunkt har SSM beaktat nedan i SSM2014-1683-34-1.

SSM2011-3522-33-2

I kapitel 8.2 i bilaga VP omnämns SKB:s ackreditering. Swedac vill i detta sammanhang upplysa om att SKB:s laboratorium är endast ackrediterat för provtagning och analys av miljövatten. Av ovan nämnda rapport kan intrycket ges att laboratoriets ackreditering är betydligt mer omfattande med avseende på de analyser och provningar som kan behövas göras för att säkerställa kvalitet och tillräcklig säkerhet.

Svar:

SSM har tagit del av synpunkten

SSM2011-3833-29-1

Swedac anser att det tydligare bör framgå vilka krav som ställs på leverantörer av provningar, kontroller och certifieringstjänster vad avser uppgifter som ligger utanför det område som regleras av SSMFS 2008:13.

Svar:

Sakfrågan ligger utanför SSM:s ansvarsområde. SSM avstår därför från att bemöta remissynpunkten.

SSM2014-1683-34-1

Där ansökan omfattar uppgifter som innebär kontroll, provning, eller andra kontrollformer, som kan ske under ackreditering så bör detta utföras av organ som har ackrediterats för uppgiften enligt Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 765/2008 av den 9 juli 2008 om krav för ackreditering och marknads kontroll i samband med saluföring av produkter och upphävande av förordning (EEG) nr 339/93.

Svar:

SSM instämmer med remissinstansen. SSM konstaterar att synpunkten är relevant men att former för provning och kontroll av slutförvarskomponenter respektive styrning av

tillverkning och uppförande inte behöver fastställas i denna fas av slutförvarsprogrammet. SSM avser att utreda frågan inför en ansökan om tillstånd för att påbörja anläggningsarbeten respektive en ansökan att påbörja provdrift. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.3.2.

SSM2015-2519-27-1

Där ansökan omfattar uppgifter som innebär kontroll, provning, eller andra kontrollformer, som kan ske under ackreditering så bör detta utföras av organ som har ackrediterats för uppgiften enligt Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 765/2008 av den 9 juli 2008 om krav för ackreditering och marknads kontroll i samband med saluföring av produkter och upphävande av förordning (EEG) nr 339/93.

Svar:

SSM har samma ståndpunkt i sakfrågan som remissinstansen. SSM har granskat SKB:s kontrollordning och kvalificering av provning av kopparkapseln i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning*. SSM har även granskat kontrollordning, återkommande kontroll mm. och konstaterat att SKB avser anlita ackrediterade kontrollorgan men menar att SKB behöver utveckla sin redovisning i dessa avseenden vid kommande provningssteg (granskningsrapport *Inkapslingsanläggning och Clab* avsnitt 3.10).

Sveriges geologiska undersökning (SGU)

SGU har vid remissomgång I lämnat gemensamt svar för Slutförvarsansökan (SSM2011-3522-34) och Clink ansökan (SSM2011-3833-38). SSM:s bemötande av SSM2011-3522-34 gäller således även för SSM2011-3833-38. Enligt SGU:s bedömning är innehållet i Slutförvars- och Clink ansökan i huvudsak tillfredställande. Vid remissomgång I har SGU förslag på fortsatta maringeologiska undersökningar. SGU anger att myndigheten har deltagit i SKB:s förberedande arbete för att finna en god plats för slutförvaret.

Vid remissomgång II har SGU inkommit med remissvar på slutförvarsansökan (SSM2014-1683-21). Däri framgår det att SGU anser att svaren på de frågor gällande ansökningshandlingarna SGU ställde under den första remissomgången i huvudsak är omhändertagna. SGU framför vid remissomgång II synpunkter som berör jordbävningar både under driften och efter förslutningen av slutförvaret. SGU sammanfattar synpunkterna till:

- Postglaciala förkastningar
- SKB:s riskanalys
- SR-Site

SSM2011-3522-34-1

SGU föreslår undersökningar för att utröna om termogen gas är orsaken till gaskratrar på havsbotten samt hur stor omfattningen är av eventuellt läckande grundvatten från bl.a. Börstillåsen, vilket kan ha orsakat försänkningarna i åsryggen.

Svar:

SKB har vidare studerat kraterområdet vilket visar att "gaskratrarna" är naturliga sänkor i havsbotten och inte gaskratrar (SKB P-14-09). SSM bedömer att detta besvarat remissynpunkten. Vidare noterar SSM att SKB i beskrivningen av jordlagrens hydrogeologi har beaktat Börstillåsen och parametriserat den med en hög vattengenomsläpplighet (SKB R-09-19 figur 2.15). I den hydrogeologiska modelleringen förenklas förvisso den mer detaljerade geologiska beskrivningen, men SSM bedömer att Börstillåsens påverkan på de hydrogeologiska aspekterna av säkerhetsanalysen bör vara tillräckligt väl omhändertagen i SKB:s modellering. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.1.5.

SSM2011-3522-34-2

SGU föreslår fortsatt kartläggning av isälvsmaterial och sedimentärt berg för att förstå hydrogeologiska processer samt framtida förändringar i exempelvis ytgeologi, stratigrafi och mäktighet av olika jordarter i området.

Svar:

SSM håller delvis med SGU att en bättre maringeologisk kartläggning av de geologiska förhållandena utanför Forsmark är behövlig. SSM konstaterar att tillgängliga batymetriska data från området utanför Forsmark bör uppdateras till dagens tekniska standard för att säkerställa att det inte finns några okända batymetriska lineament på havsbotten (SSM Technical Note 2014:34).

SSM2014-1683-21-1

SGU betonar vikten av att använda Lidartekniken för att finna potentiella postglaciala förkastningar och genom stratigrafiska studier befästa om de bildats efter den senaste glaciationen.

Svar:

SSM håller med remissynpunkten. SSM anser också att det finns behov av ytterligare studier i ämnet och i granskningsrapporten lyfts värdet av ytterligare underlag i form av Lidarmätningar fram. SSM bedömer dock att det till myndigheten inkomna underlaget från SKB är tillräckligt väl underbyggt för detta steg i prövningsprocessen. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.1.2.2 och 5.12.2.

SSM2014-1683-21-2

SGU påtalar att det i SKB:s riskanalys saknas en seismisk riskbedömning med avseende på driftsfasen för de olika delarna av slutförvarsanläggningen. Enligt IAEA är detta ett krav för kärntekniska anläggningar (IAEA, 2010). I det europeiska regelverket för kärntekniska anläggningar finns också motsvarande krav.

Svar:

SKB har gjort en seismisk klassning av konstruktioner, system och komponenter i slutförvarsanläggningen och inte funnit några av dessa som behöver uppfylla några krav ur seismisk synpunkt. Klassningen är principiell och SSM har bedömt att det finns förutsättningar för att anläggningens metod, konstruktion och planerade instruktioner så att störningar och missöden förebyggs och eventuella konsekvenser minimeras även med avseende på seismisk risk (granskningsrapport *Uppförande och drift av slutförvarsanläggningen* avsnitt 2.2.3). SSM vill även betona behovet av att en probabilistisk riskanalys för PFDHA-förkastningsrörelseanalys (Probabilistic Fault Displacement Hazard Assessment) genomförs (Se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.13.2), vilket så som SGU påpekar rekommenderas av IAEA (2010).

SSM2014-1683-21-3

SKB påstår i första stycket "induced seismicity" att det inte finns några som helst bevis för att det i slutförvarsdjup i den spänningsmiljö som vi har i Sverige kan uppstå en magnitud 5 jordbävning. SGU anser detta påstående är direkt felaktigt. Under 1980-talet bröt skalv av denna storlek genom jordytan. Denna risk måste behandlas under allmänna jordbävningens risker (se nedan). Inducerade jordskalv är ej heller fullständigt behandlade i dokumentet. För att uppnå god kontroll bör mikroseismiska nätverk användas i slutförvarsområdet. Det är enligt SGU:s mening ej tillräckligt att lita på det regionala nätverk som finns i Sverige. SKB berör överhuvudtaget inte frågan om huruvida denna metodik ska användas. Metodiken är idag standard i många gruvor.

Svar:

SSM håller med remissynpunkterna, och konstaterar att behov av ett mikroseismiskt nätverk och utökade jordskalvsanalyser även har identifierats av SSM. Vidare bedömer SSM att SKB inför kommande steg i sitt program behöver ta fram en redovisning som visar var i slutförvarsvolymen ett inducerat skalv kan uppstå på grund av den termiska påverkan från slutförvaret och vilken magnitud det skulle få. Vidare bör SKB visa att dessa termiska skalv inte är kritiska för slutförvarets långsiktiga säkerhet (se SSM Technical Note 2014:59). Detsamma gäller för risken för propagering av deformationszoner under den termiska fasen (SSM Technical Note 2014:39 och 2015:30). Utförligare diskussioner finns i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.4.5.2 och 4.13.2 samt i granskningsrapport *Uppförande och drift av slutförvarsanläggningen* avsnitt 2.3.3.

SSM2014-1683-21-4

SGU menar att SKB:s hantering om orsaken till dagens jordbävningar inte är tillräckligt komplett. I SKB:s ansökan nämns i stort sett bara två mekanismer för jordbävningar; istider och plattetektonik. Att recenta jordskalv helt beror på plattetektonik kan dock vara en alltför grov förenkling av verkligheten och SGU menar att det kan finnas andra fenomen som kan utgöra viktiga bidrag till orsakerna för dagens skalv.

Svar:

Av de regionala och lokala faktorerna av betydelse för Forsmark bedömer SSM att det främst är den glaciala återhämtningen från föregående istider som är viktigast att ta hänsyn till, vilket SSM bedömer att SKB har gjort. Vid modelleringarna av bergspänningsfältets förändring över tid är det viktigt att utgå från olika geologiska förhållanden och glaciala utvecklingar. SSM bedömer att SKB i tillräcklig hög utsträckning har gjort detta. SSM bedömer dock att SKB behöver genomföra fortsatta studier av den glacialt inducerade spänningsförändringen där hänsyn tas till olika islasthistoriker av referensglaciationen. Sådana analyser bör lämpligen belysa vilken betydelse varierande istjocklekar och/eller utbredningar samt glaciationens längd har på den glacialt inducerade spänningsförändringen (se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* avsnitt 5.2.4.2). Även den termiska fasen av kärnbränsleförvaret kan leda till inducerade skalv som SSM har bett SKB att komplettera sin redovisning om vid kommande stegen i etableringen av kärnbränsleförvaret (granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.13.2).

SSM2014-1683-21-5

Istider har i ansökningshandlingarna behandlats enligt senaste forskningsrön och är mycket väl undersökta. Dock framkommer inte av ansökan att det här är ett forskningsområde under utveckling. En modellerad istid över Norden är beroende av följande saker: 1.) Det behövs en landhöjningsmodell. 2.) Landhöjningsmodellen i punkt 1 är beroende av en modell av litosfären och astenosfären, det vill säga jordmodellen. Den jordmodell som normalt används har ofta varit mycket förenklad och är fortfarande under utveckling vilket också betyder att olika jordmodeller påverkar landhöjningsmodellen vilket i sin tur påverkar ismodellen. I förlängningen innebär det att olika ismodeller kan ge olika resultat i modelleringar av möjliga jordskalv. Det framgår inte av ansökan om detta samband har undersökts i tillräcklig detalj eller inte för att det ska vara möjligt att dra rätt slutsatser. SGU anser dock det är bra att frågan har belysts.

Svar:

SSM anser att SKB:s redovisning i frågan är tillräcklig för att kunna ta ställning till ansökan i detta steg i prövningsprocessen. SSM bedömer att SKB:s val av ismodell och modelleringen av istjocklek har vissa fördelar eftersom den till skillnad från andra ismodeller (som ANU och ICE-5G) inte är beroende av antaganden kring jordens struktur och egenskaper. SSM delar SGU:s uppfattning att olika glaciala utvecklingar kan påverka

förekomsten av jordskalv, och som framgått ovan efterlyser SSM ytterligare studier av den glacialt inducerade spänningsförändringen där hänsyn tas till olika islasthistoriker av referensglaciationen (se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* avsnitt 5.2.4.2).

SSM2014-1683-21-6

Det saknas gällande konstruktionstiden i handlingarna en modern seismisk riskanalys (se t.ex. Coppersmith et al., 2009) för slutförvaret. Det är förvisso sant att rörelserna under jord blir relativt små såvida inte en riktigt stor jordbävning inträffar. Detta gäller dock inte ovan jord och vid nedgången till slutförvaret. Ansökan är i detta avseende inkomplett.

Svar:

SSM bedömer att synpunkten redan är bemött ovan i SSM2014-1683-21-2.

SSM2014-1683-21-7

SKB har i analysen gjort antagandet att det behövs en magnitud 5 jordbävning för att integriteten i kopparkapslarna ska riskeras. Detta antagande bygger på en modell från ett arbete av Wells and Coppersmith (1994). Det finns dock andra uppskattningar än Wells and Coppersmith (1994) vilka inte motsäger de data som detta arbete bygger utan både använder sig av observationer men även av fysiken i berget. Det är från dessa arbeten (Kanamori and Anderson, 1975, Hanks and Kanamori, 1979) som man tillsammans med modernare observationer har starka indikationer på att jordbävningar redan från magnitud 4 kan ge upphov till förskjutning av en förkastningsspricka i storleksordningen av 5 cm. Analysen i SKB:s ansökan är därför inte komplett då man använt felaktiga antaganden på storlek på jordskalv.

Svar:

SSM delar SGU:s synpunkt, men anser att SKB:s redovisning i frågan är tillräcklig för att kunna ta ställning till ansökan i detta steg i prövningsprocessen. SSM:s externa experter har genomfört oberoende modelleringar som antyder att magnituder på mellan M4 och M5,5 i samband med nutida skalv och post-glaciala skalv kan ge sekundära skjuvrörelser som överstiger 50 mm för upp till några procent av sprickorna i slutförvarsvolymen (SSM Technical Note 2014:59). SSM anser att detta resultat tyder på att SKB behöver beakta ett bredare magnitudintervall vid beräkning av jordskalvsrisk samtidigt som variabiliteten för skjuvrörelsen i sprickorna måste fångas upp av modelleringar av riktiga spricknätverk. SKB har beaktat magnituder större än M5,5 men det kan finnas skäl att behöva beakta påverkan från skalv över M4 (se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 5.13.2). SSM bedömer att det i sammanhanget är viktigt att nämna att risken för skjuvning i samband med ett jordskalv kan genom flera åtgärder minskas på ett tillfredställande sätt och baserat på det kan konkludera att det finns förutsättning för förslaget att uppfylla föreskriftkraven vid anläggningens driftstagnation.

Torbjörn Åkermark

Remissinstansen har inkommit med synpunkter vid båda remissomgångarna för SKB:s slutförvarsansökan (SSM2011-3522-11 respektive SSM2015-2519-20). Vid remissomgång I framhåller remissinstansen att SSM borde underkänna hela slutförvarsansökan, och initiera ett framtagande av hållbara lösningar till slutförvarsproblematiken. Skälet till detta ställningstagande är att remissinstansen bedömer att baskraven på koppar inte är uppfyllda och att ett nytt kapselmaterial måste utvecklas. Ett nytt kapselmaterial kommer att ha andra egenskaper än koppar så även förutsättningarna för leran och bergets egenskaper ändras. Det är därför tveksamt om bentonitlera och Forsmarks berg har de nödvändiga egenskaperna som krävs.

Vid remissomgång II för remissinstansen fram liknande argument och menar att bristande korrosionsstudier och då speciellt avsaknaden av långtidsstudier är ett av skälen till att



ansökan redan borde vara avvisad. Remissvaret sammanfattas med en lista med ståndpunkter varför ansökan bör avvisas:

1. Metoden uppfyller inte de lagkrav som finns.
 - KBS-3 metoden kan inte anses vara BAT (Bästa Tillgängliga Teknik)
 - Kopparkapseln kan inte anses vara en barriär som håller i 100000 år, så KBS-3 metoden är inte ett multibarriär system.
 - En relevant miljökonsekvensbeskring saknas. Eftersom den gjorda säkerhetsanalysen gäller för korrosionen av ett helt annat kapselmateriel än koppar.
2. Koppar som kapselmateriel uppfyller inte de konstruktionskriterier som finns
 - korrosionen är minst 1000 ggr för hög
 - koppar tas upp i bentonitleran och påverkar därför bentonitleran egenskaper.
3. Fungerande prototyper saknas

SSM2011-3522-11-1

Koppar är olämpligt som kapselmateriel på grund av korrosion av koppar i syrgasfritt vatten samt att koppar inte är termodynamiskt stabilt.

Svar:

SSM har tagit synpunkten i beaktande. SSM bedömer att SKB:s materialval för tekniska barriärer dvs. koppar och bentonit är bästa möjliga teknik. SSM bedömer baserat på nu tillgänglig information att kopparkorrosion i syrgasfritt vatten med vätgasutveckling utöver den mängd som förutsägs av vedertagen termodynamik bör beaktas som en alternativ konceptuell modell. För ett sådant fall skulle processen baserat på materieföringsberäkningar med beaktande av det föreslagna jämviktstrycket för vätgas på 1 mbar inte ha någon stor betydelse för kapselns långsiktiga integritet. SSM bedömer dock i sin granskning att kombinationen eroderade deponeringshålspositioner, korrosion i syrgasfritt vatten och mikrobiell konsumtion av bildad vätgas möjligen skulle kunna ha en större betydelse. Fallet avser dock ett fåtal kapslar och tider i storleksordningen 100 000 år. Korrosionsformen får därmed inte ens i detta pessimistiska fall någon avgörande betydelse för den långsiktiga strålsäkerheten eller för materialvalsfrågan. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 5.11.4.

SSM2011-3522-11-2

Bentonitlera tar upp mycket koppar, vilket har en negativ inverkan på beständigheten.

Svar:

SSM har tagit synpunkten i beaktande. SSM anser dock att frågan inte har någon avgörande betydelse vare sig för buffertens säkerhetsfunktioner eller för koppars beständighet. Interaktioner mellan koppar och bentonit kommer dock att förekomma och SSM anser att SKB bör beaktat frågan under kommande steg i sitt program så att ytterligare data kring förekomstformer av koppar i bentonit som har exponerats i slutförvarsmiljö redovisas. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 5.6.

SSM2011-3522-11-3

En slutförvarsmetod för det utbrända kärnbränslet ska vara ett flerbarriärssystem, dvs. ha minst tre oberoende barriärer.

Svar:

SSM har inte beaktat denna synpunkt eftersom kravet på användning av ett flerbarriärssystem inte har formulerats på det sätt som remissinstansen anger (7 § SSMFS 2008:21). SSM ställer krav på att barriärssystemet ska innehålla flera barriärer så att så

långt som möjligt långsiktig säkerhet upprätthålls trots enstaka brist i en barriär. Däremot finns inget krav på att tre stycken oberoende barriärer ska användas. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del I kapitel 4.

SSM2015-2519-20-1

Metoden uppfyller inte de lagkrav som finns.

Svar:

SSM håller inte med remissinstansen. SSM bedömer att KBS-3-metoden utgör bästa möjliga teknik, att metoden utgör ett flerbarriär system, samt att miljökonsekvensbeskrivningen gäller för kopparkapslar. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del I avsnitt 3, del II avsnitt 1 samt del III avsnitt 5. Se även granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del I.

SSM2015-2519-20-2

Koppar som kapselmaterial uppfyller inte de konstruktionskriterier som finns.

Svar:

SSM har inte formulerat specifika krav kopplade till inkapslingens korrosionshastighet. SSM instämmer dock med remissinstansen att förväntade korrosionshastigheter har en betydelse för bedömningen av förutsättningar att uppfylla SSM:s föreskriftskrav. SSM instämmer med remissinstansen att koppar i viss mån kommer att påverka bufferten. Myndigheten anser dock inte att denna omständighet utgör en grund för avslå ansökan.

Analys av förutsättningar för SKB att uppfylla SSM:s aktuella föreskriftskrav se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del I. SSM:s granskning av korrosionsprocesser återfinns i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.10 och 5.11. SSM:s granskning av kemisk utveckling av bufferten finns i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 5.6.

SSM2015-2519-20-3

Fungerande prototyper saknas

Svar:

SSM konstaterar att genomförbarhet av KBS-3 metoden har varit en betydelsefull utgångspunkt under SSM:s granskning. SSM anser dock att tillräckligt stora insatser har hittills gjorts av SKB för att kunna ta ställning till ansökan. Detta innefattar bl.a. provtillverkning av slutförvarskomponenter som fullstora kopparkapslar, pressade block för buffert och återfyllnad, respektive genomförande av olika typer av demonstrationsförsök vid Äspölaboratoriet som involverar fullstora slutförvarskomponenter. Dessa demonstrationsförsök och i synnerhet tillverkning av fullstora kapslar är sannolikt det närmaste man kan komma något som kan kallas en prototyp. Begreppet "Fungerande prototyp" är svårt att tillämpa i slutförvarssammanhang pga. de långa tidsskalorna utan det är snarare säkerhetsanalysen som är verktyget för att påvisa förutsättningar att uppfylla relevanta föreskriftskrav med bäring på förvarets långsiktiga säkerhet och skyddsförmåga.

SSM:s granskning av SKB:s förutsättningar att uppfylla initialtillståndet framgår ur granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II kapitel 3.

Uppsala universitet

Vid remissomgång I har remissinstansen lämnat synpunkter både på SKB:s slutförvarsansökan (SSM2011-3522-15) och Clink-ansökan (SSM2011-3833-23). Flera av synpunkterna förekommer i båda remissvaren. SSM har därför valt att inkludera en del

svar på remissinstansens synpunkter på Clink-ansökan i SSM:s svar på remissinstansens synpunkter på slutförvarsansökan.

För slutförvarsansökan har remissinstansen avgränsat sin granskning till områdena juridik och miljö rätt, kärnfysik, geologi och geofysik, samt materialfysik och materialkemi. Remissinstansen sammanfattar sin granskning med att ansökansdokumenten inom området kärnfysik (strålskydd, kärnämneskontroll) och inom geologi/geofysik överlag är väl gjorda och belyser adekvata frågeställningar. Vidare anser remissinstansen att:

1. frågan om att på ett relativt enkelt sätt kunna återanvända bränslet måste utredas ingående, och att ansökan i detta avseende är så bristfällig att alternativet inte kan bedömas utifrån miljöbalkens krav på resursanvändning eller vad gäller säkerheten
2. en möjlig återanvändning av det högaktiva avfallet i framtida Generation IV-reaktorer måste ses som ett alternativ till förvar,
3. risken för korrosion av kopparkapslarna måste utredas vidare och under längre tid.

Remissinstansen har även mindre kommentarer som berör ämnesområdena kärnämneskontroll och jordskalv vilka SSM nedan bemöter.

Gällande Clink-ansökan har remissinstansen huvudsakligen granskat SKB:s miljökonsekvensbeskrivning och hanteringen av kopparkorrosion. De synpunkter på Clink-ansökan som SSM bedömer kvarstår efter att bemött remissvaret för slutförvarsansökan är remissinstansens synpunkter på:

1. att en belysning krävs av skyddet vid olycksscenarioer, som exempelvis tappat bränsleelement,
2. ytterligare utredningar gällande kopparkorrosion i syrgasfri miljö,
3. radioaktiva ämnen i anläggningen, strålskydd och strålskärning.

Vid remissomgång II har remissinstansen lämnat remissvar på SKB:s slutförvarsansökan (SSM2014-1683-28). Remissinstansen inleder med bedömningen att KBS-3 metoden utifrån dagens kunskap i huvudsak är den mest lämpade metoden för att ta hand om det använda kärnbränslet som avfall, men att det ändå finns osäkerheter gällande korrosion och geologiska parametrar som behöver hanteras. Vidare betonar remissinstansen att lagret bör utformas så att det använda bränslet relativt enkelt kan tas upp för återvinning om framtida generationer så önskar. Dessa synpunkter utvecklar och sammanfattar remissinstansen i en lista på tretton punkter som nedan bemöts av SSM.

SSM2011-3522-15-1

Remissinstansen anser att frågan om att på ett relativt enkelt sätt kunna återanvända bränslet måste utredas ingående. Andra och säkrare tekniska lösningar för lagring bör närmare undersökas i avvaktan på att forskning kan utveckla praktiskt användbara metoder för återanvändning av använt kärnbränsle.

Svar:

SSM begärde kompletteringar avseende möjligheten att återanvända kärnbränslet. Efter kompletteringar har myndigheten bedömt underlaget i ansökan som tillräckligt. SSM ser inte att ett inledande av slutförvaring på ett avgörande sätt påverkar framtida möjligheter att påbörja och genomföra ett program med snabba reaktorer. Endast en begränsad mängd använt kärnbränsle från dagens reaktorer behövs för att initiera driften av snabba reaktorer och för den fortsatta driften utgör utarmat uran väsentligen råvara. SSM har inte bedömt att det varit nödvändigt för SKB att redovisa andra lösningar för lagring med syfte att vänta på att forskningen utvecklar metoder för återanvändning av använt kärnbränsle. Däremot har SKB redovisat alternativa metoder för mellanlagring som alternativ till att utöka kapaciteten i Clab. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del I avsnitt 5 samt del II avsnitt 4.



SSM2011-3522-15-2

Fördelarna med Generation IV är bl.a. att det högaktiva avfallet inte behöver förvaras av storleksordningen tusen år snarare än hundratusen år och att det producerade avfallet kan inte användas till kärnvapen varken nu eller i framtiden. Remissinstansen anser att detta perspektiv på det högaktiva avfallet inte är belyst särskilt starkt i ansökan.

Svar:

För strategin uppbyggnad, separation och transmutation har SKB lämnat in uppdaterat underlag till tillståndsansökan. Bland annat adresseras frågan om hur utvecklingen av snabba reaktorer kan påverka det svenska systemet för hantering av använt kärnbränsle i en teknisk rapport (SKB P-13-33) som nämns av SKB i komplettering till MKB (SKBdoc 1382754, avsnitt 11.2.2). Frågan tas även upp i SKB:s komplettering till metodvalsbilagan (SKBdoc 1440497).

Genom transmutation i snabba eller acceleratordrivna reaktorer kan vissa långlivade aktinider omvandlas till mera kortlivade ämnen och på så sätt minska avfallens långsiktiga radiotoxicitet. För att uppnå påtagliga vinster, uppskattar SKB att ett kärnkraftssystem med transmutation måste drivas i sekelskala följt av en lång särskild behandling av sluthärdarna. Till nackdelarna lyfts fram att det transmuterade avfallet initialt är betydligt mer radioaktivt och skulle innebära tillkommande krav från strålsäkerhetssynpunkt såväl vid hantering som vid transporter.

SKB gör sammantaget bedömningen att möjligheterna liksom de eventuella vinsterna med transmutation i stor skala är så pass osäkra att de inte kan motivera att arbetet med slutförvaring fördröjs. SSM delar i detta avseende SKB:s bedömning. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del I avsnitt 5 och del II avsnitt 1.

SSM2011-3522-15-3

Uppsala universitet efterlyser ytterligare utredningar kring risker i samband med kopparkorrosion:

1. Korrosionsformerna betraktas var och en för sig. Det finns behov av undersökningar kring hur samtliga korrosionsprocesser samtidigt påverkar kapseln
2. Flera studier av allmän och lokal sulfidkorrosion är önskvärda eftersom det finns mindre data i förhållande till korrosion av koppar under oxiderande betingelser. Underlaget för bedömning av lokal korrosion i reducerande miljö är även litet.
3. Inverkan av mikrobiell sulfatreduktion respektive transport av korroderande ämnen i sprickor i bentoniten.
4. Korrosion av segjärnsinsatsen behöver studeras ytterligare.
5. Inverkan av användning av en offeranod för att skydda kopparkapseln

Hur påverkar bl. a. masstransport i buffert, mikrobiell aktivitet, etc. korrosion?

Svar:

SSM delar i många avseenden remissinstansens synpunkter och då i synnerhet rörande behovet av att beakta en samverkan av olika korrosionsprocesser. SSM anser att SKB i eventuella kommande steg i programmet bör eftersträva ett mer integrerat arbetssätt i detta avseende. SSM instämmer även med Uppsala Universitet om att kunskaper kring olika typer av sulfidkorrosion är mindre omfattande i jämförelse med den kring korrosion under oxiderande betingelser. SSM konstaterar ändå att ett betydande antal studier har genomförts under olika förhållanden och att underlaget är tillräckligt för detta prövningssteg. SSM konstaterar att SKB genomfört ett omfattande arbete kring förekomst och inverkan av sulfatreducerande mikrober både i bentonit och i berget. Även om det finns vissa frågeställningar kring hur mycket näringsämnen och substrat som finns tillgängligt för att underhålla mikrobiell sulfatreduktion på mycket lång sikt i



slutförvarsmiljön anser SSM att underlaget är tillräckligt för detta prövningssteg för att kunna göra en bedömning av eventuell påverkan på kapselns beständighet.

SSM konstaterar att sprickor i bentoniten under återmättnadsfasen inte förväntas leda vatten tack vare kapillarkrafterna. En homogenisering av bentoniten sker vart eftersom vattenmättad uppnås och initiala sprickor förväntas självläka. Eventuella preferentiella transportvägar i bentonit på grund av erosionsprocesser har beaktats i SKB:s redovisning. Avseende korrosion av segjärnsinsatsen så har processen en betydelse för kapselns skyddsförmåga under en viss tid om mindre genomgående hål eller sprickor skulle förekomma i kopparhöljet. SSM konstaterar dock att SKB i viss omfattning redan studerat denna fråga både experimentellt och teoretiskt. SSM anser också att processen bör beaktas i termer av hur järn interagerar med buffertmaterial och hur det påverkar buffertens säkerhetsfunktion kopplad till fördröjning av uttransport av radionuklider. Järn-buffertinteraktioner bör i synnerhet belysas med beaktande av betydelsen av en eventuell risk för tidiga brott av kopparhöljet samt tidig exponering och korrosion av segjärnsinsatsen.

SSM anser att det mot bakgrund av befintlig kunskap kring kopparkorrosion inte finns något behov av användning av en offeranod. Detta är en möjlig konstruktionslösning men som åtgärd skulle den i sig skapa ett omfattande behov av ytterligare utredningar. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.10 och 5.11.

SSM2011-3522-15-4

Remissinstansen anser att SKB:s redovisning inte är tydlig gällande beredskapen för en situation där ett bränsleelement vid inkapsling och genom missöde förstörs och bränslekutsar ramlar ut. Ur ett kärnämnesperspektiv är en sådan händelse allvarlig och medför att särskilda åtgärder måste sättas in för att tillförsäkra att alla bränslekutsar kan återtas och redovisas. Vidare bedömer remissinstansen att det inte framgår tydligt hur bränsleelementen ska verifieras.

Svar:

SKB har i Clink-ansökan redovisat en helhetsbild av hur kärnämneskontrollen planeras för hela slutförvarssystemet vilket SSM anser är ett bra angreppssätt. Ytterligare information efterfrågas dock i kommande steg av tillståndsprocessen så att SSM, EU-kommissionen och IAEA kan säkerställa att det använda kärnbränslet kan verifieras innan det kapslas in. Avsn 8.3 SSM2015-279-19

SSM2011-3522-15-5

Remissinstansen anser att det är mycket viktigt att fortsätta den långsiktiga övervakningen av den seismiska aktiviteten i Sverige, för att skapa en databas för framtida studier och för att följa eventuella ändringar i seismisitetens karaktär.

Svar:

SSM håller med remissinstansen. Gällande behovet av ett lokalt mikroseismiskt nätverk betonar SSM vikten av att SKB fullföljer uppgivna planer på ett sådant i god tid innan bergarbetena kan påbörjas (granskningsrapport *Uppförande och drift av slutförvarsanläggningen* avsnitt 2.3.3).

SSM2011-3833-23-1

Remissinstansen efterfrågar en belysning av om – och i så fall hur – hänsyn tagits till skydd vid olycksscenarioer, som t.ex. tappat bränsleelement.

Svar:

SSM håller med remissinstansen, synpunkterna beaktades vid inledande granskning och låg delvis till grund för de kompletteringar som begärdes.



SSM2011-3833-23-2

Remissinstansen anser att om korrosion i syrgasfri miljö under vätgasutveckling är möjlig måste detta utredas. Att forskare inte lyckas reproducera resultat från litteraturen är förvissa en bra indikation men vi måste förstå varför. Relevanta referenser bör inkluderas.

Svar:

SSM anser att ansökan med tillhörande underlag i form av underlagsrapporter, kompletteringar och förtydliganden avseende frågor som rör kopparkorrosion är tillräcklig för att kunna ta ställning till ansökan i detta steg i prövningsprocessen. Remissinstansen lyfter fram frågan om korrosion i syrgasfritt vatten och nämner att det saknas en diskussion i frågan. SSM har beaktat frågan i sin granskning men gör bedömningen att processen, oavsett om den äger rum i slutförvarsmiljö eller inte, har liten betydelse för den långsiktiga säkerheten eftersom processen sker i liten omfattning och händelsekedjor kopplade till denna process i slutförvarsmiljö beräknas ha låg sannolikhet. Kopparkorrosion diskuteras i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.10 och 5.11. Frågan om korrosion i syrgasfritt vatten med vätgasutveckling diskuteras i avsnitt 5.11.4.

SSM2011-3833-23-3

Frågor rörande kapitel 6 (radioaktiva ämnen i anläggningen) och kapitel 7 (strålskydd och strålskärmning) i bilaga F där det inte framgår vilka datorkoder som använts eller hur beräkningar kvalitetssäkrats. Remissinstansen anser vidare det bra att SKB beaktat s.k. *worst case scenario* vid osäkerheter i bränsleinventariet och spekulerar i eventuell påverkan på slutsatser av framtida användning av MOX- eller toriumbränsle.

Svar:

SSM håller med remissinstansen, synpunkterna beaktades vid inledande granskning och låg delvis till grund för de kompletteringar som begärdes. Bränsleinventariet diskuteras i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.3.

SSM2014-1683-28-1

En utformning av lagret som innebär att det använda bränslet utan stora kostnader kan återvinnas, är ett alternativ som ska ingå i de rättsliga prövningarna enligt miljöbalken och kärntekniklagen.

Svar:

SSM bedömer att synpunkten redan är bemött ovan i SSM2011-3522-15-1.

SSM2014-1683-28-2

En eventuell framtida återvinning skulle både kunna uppfylla miljöbalkens krav på hushållning med resurser och minimerad risk för skadlig påverkan på människor och miljö. Dessutom kan återvinningen eliminera risken för att det lagrade bränslet, i en framtid, används som utgångsmaterial vid framställning av kärnvapen

Svar:

SSM bedömer att synpunkten redan är bemött ovan i SSM2011-3522-15-2.

SSM2014-1683-28-3

Oavsett hur framtiden för kärnkraften kan komma att gestalta sig är det nödvändigt att införa ett slutförvar i det svenska kärnkraftsprogrammet, vilket även inkluderar en möjlighet för återfyllning.

Svar:

En likande synpunkt har SSM kommenterat i SSM2014-1683-28-5.



SSM2014-1683-28-4

Om förvaret inte återfylls så bör en demonstration av återfyllning genomföras med en liten del av det använda kärnbränslet.

Svar:

En likande synpunkt har SSM kommenterat i SSM2014-1683-28-5.

SSM2014-1683-28-5

Frågan måste beaktas i vilken utsträckning de olika alternativen - återfyllnad eller ej - uppfyller principen att inga kostnader ska belasta framtida generationer.

Svar:

Det är ett mål att behoven hos dagens generation tillgodoses utan att äventyra möjligheten för kommande generationer att tillgodose sina behov. Se Konvention om säkerheten vid hantering av använt kärnbränsle och om säkerheten vid hantering av radioaktivt avfall, den s.k. avfallskonventionen (IAEA INFCIRC 546, 24 December 1997). Vidare formuleras i konventionen att parter ska vidta lämpliga åtgärder för att ”sträva mot att undvika att lägga otillbörliga bördor på kommande generationer”.

Principen att framtida generationer inte ska belastas är en viktig etisk synpunkt för hanteringen av använt kärnbränsle. Internationellt sett görs bedömningen att vårt ansvar för kommande generationer bäst kan tillgodoses med slutförvarsstrategier som inte kräver övervakning för att bibehålla säkerheten (NEA, 1995). Vidare har tillståndshavarna ett ansvar enligt 10§ KTL att slutligt försluta ett förvar för använt kärnbränsle. Vi kan idag inte hindra framtida generationer från att lämna förvaret öppet. Det vi kan göra är att visa olämpligheten med ett sådant tillvägagångssätt (granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 8.2) då det ger en påtaglig risk för att det med tiden överges utan att det slutgiltigt förslutits. Ett återtag av det deponerade använda kärnbränslet är förenat med betydande kostnader, men SSM bedömer att det är genomförbart och att det även innebär en viss handlingsfrihet för kommande generationer med ett förvar som möjliggör återtag. Det vi i nuläget kan bidra till är att informationen och kunskapen om förvaret finns tillgängligt för att ge förutsättningarna för ett säkert återtag ska kunna ske..

SSM2014-1683-28-6

Korrosion i närvaro av sulfidjoner borde utredas i motsvarande grad som korrosion i närvaro av syre.

Svar:

SSM bedömer att synpunkten redan är bemött ovan i SSM2011-3522-15-3.

SSM2014-1683-28-7

Kopparkorrosion orsakad av samtidig påverkan av flera typer av korrosion bör undersökas.

Svar:

SSM bedömer att synpunkten redan är bemött ovan i SSM2011-3522-15-3.

SSM2014-1683-28-8

Mer omfattande försök bör ske under slutförvarsliknande förhållanden, för att bl.a. förbättra extrapoleringen av korrosionsangrepp under mycket långa tidsrymder.

Svar:

SSM delar remissinstansens synpunkt. En likande synpunkt har bemötts i SSM2014-1683-45-5.



SSM2014-1683-28-9

Ett vidare spektrum av förutsättningar för modellering och bedömning av jordskalv bör beaktas för att ge en fullständig bild av riskerna.

Svar:

SSM bedömer att synpunkten redan är bemött ovan i SSM2014-1683-21-5.

SSM2014-1683-28-10

Den låga seismiska aktiviteten i Sverige gör det särskilt viktigt med långvariga seismiska observationer över ett stort område.

Svar:

SSM delar remissinstansens synpunkt. Se även hantering av remissvar SSM2011-3522-15-5.

SSM2014-1683-28-11

Riskerna med inducerade skalv exkluderas, åtminstone delvis, från SKB:s beaktan. Detta är lite för tidigt, med referens till Dannemora vet vi att inducerade skalv med magnitud upp till M3 förekommer under bergguttar på 300 – 500 m djup. Med referens till Sydafrika påpekar SKB att gruvskalv över M5 ej förekommer. I Sydafrika har dock 2 skalv med magnitud större än 5 förekommit (2005 och 2014), med dödsfall som följd. I USA har oförsiktigt nedpumpande av vatten triggat skalv med magnitud större än 5.

Svar:

SSM har beaktat remissinstansens synpunkt, och delar den delvis. SSM bedömer att det måste anses vara allmänt accepterat att magnituden för ett skalv är kopplat till längden för förkastningszonens skärning längs med markytan (Wells och Coppersmith, 1994; Leonard, 2010). För att rörelser i storleksordningen 5 cm ska ske krävs det, som SKB påpekar, ett förkastningsplan som är större än en kvadratkilometer. SSM delar SKB:s uppfattning att strukturer av den storleksordningen troligtvis upptäcks under detaljkarteringarna av deponeringstunnlarna. Vidare bedömer SSM att det kommer vara möjligt att upptäcka de flesta genomskärande sprickor i deponeringstunneln under detaljerade undersökningarna för val av deponeringspositioner (SSM Technical Note 2014:07). Det finns dock en risk att några av dessa genomskärande sprickor i deponeringstunneln kan komma att förbises på grund av mänskliga fel, problem med tillgänglighet eller synlighet av bergväggarna, oregelbundna, diskontinuerliga, korsande eller förgrenade sprickor samt krosszoner eller andra omständigheter som försvårar tillämpningen av FPI/EFPC-kriteriet (SSM Technical Note 2014:22). Enligt SSM:s bedömning kan antalet sådana fel bli ett fåtal för hela slutförvaret och deras detektion med FPI/EFPC-kriteriet bör därför inte utgöra en betydande osäkerhet. Vissa svårigheter kan förekomma om flera intilliggande flacka sprickor som skär flera deponeringshål behöver kopplas samman för att identifiera en längre flack spricka som eventuellt behöver omfattas av EFPC-kriteriet. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.1.2, 3.2.4, 5.12.

Vidare bedömer SSM att SKB inför kommande steg i sitt program behöver ta fram en redovisning som visar var i slutförvarsvolymen ett inducerat skalv kan uppstå på grund av den termiska påverkan från slutförvaret och vilken magnitud det skulle få. Vidare bör SKB visa att dessa termiska skalv inte är kritiska för slutförvarets långsiktiga säkerhet. Detsamma gäller för risken för propagering av deformationszoner under den termiska fasen. Utförligare diskussioner finns i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.4.5.2 och 4.13.2 samt i granskningsrapport *Uppförande och drift av slutförvarsanläggningen* avsnitt 2.3.3.



SSM2014-1683-28-12

Ett lokalt seismiskt nätverk bör byggas, som har hög känslighet och kan fånga upp även mycket små rörelser i berget.

Svar:

SSM håller med remissinstansen. Gällande behovet av ett lokalt mikroseismiskt nätverk betonar SSM vikten av att SKB fullföljer uppgivna planer på ett sådant i god tid innan bergarbetena kan påbörjas (granskningsrapport *Uppförande och drift av slutförvarsanläggningen* avsnitt 2.3.3).

SSM2014-1683-28-13

Det är viktigt att en 3D seismisk undersökning utförs innan förvaret byggs för att få en strukturell bild av berggrunden som kan jämföras med eventuella senare undersökningar efter etablering av förvaret. En sådan undersökning skulle också ge information om förkastningarnas utbredning på djupet, vilket kan ha stor betydelse för SKB:s beräkningar av jordbävningens risk för förvaret.

Svar:

SSM delar remissinstansens synpunkt. SSM bedömer att SKB:s platsundersökningar resulterat i en god förståelse av kandidatområdet geologi. Inför kommande steg uppmanar SSM SKB att uppdatera den lokala modellen med visualiseringar av korsande spröda strukturer för att kartlägga deras rumsliga utbredning samt med beskrivningar av deformationszonernas avslutning (granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.1.2). En sådan visualisering kan uppnås med en 3D seismisk undersökning.

Östhammars kommun

Kommunstyrelsen i Östhammars kommun har lämnat remissvar på SKB:s slutförvarsansökan vid remissomgång I och II, SSM2011-3522-23 respektive SSM2014-1683-45. Även Samhällsbyggnadsnämnden i Östhammars kommun har lämnat remissvar på SKB:s slutförvarsansökan (SSM2011-3522-39). Samhällsbyggnadsnämndens synpunkter berör huvudsakligen områden som ligger utanför SSM:s uppdrag. SSM har endast beaktat synpunkter som knyter an till SSM:s uppdrag. Dessa är Samhällsbyggnadsnämndens generella synpunkter på slutförvarets lokalisering, strålning och långsiktiga säkerhet. För mer detaljerade synpunkter kring dessa områden hänvisar Samhällsbyggnadsnämnden till Kommunstyrelsens remissvar.

Vid remissomgång I har Kommunstyrelsen i Östhammars kommun till sitt yttrande bifogat två bilagor. Bilaga 1 fokuserar på miljökonsekvenser för människa och miljö. Bilaga 1 är indelad i olika områden inom vilka en eller flera synpunkter förs fram. Av dessa områden har SSM funnit att följande områden berör myndighetens uppdrag:

1. Ansökans omfattning
2. Villkor och förslag till skyddsåtgärder
3. MKB : s omfattning
4. Nollalternativ
5. Kumulativa effekter
6. Samråd
7. Platsval
8. Metodval
9. Transporter
10. Säkerhet efter förslutning
11. Ansvar för det använda kärnbränslet efter förslutning

Bilaga 2 fokuserar på den långsiktiga säkerheten. Synpunkterna som förs fram i Bilaga 2 är uppdelade i:



1. Den fortsatta processen
2. Myndighetsgranskning
3. Toppdokumentet till ansökan om tillstånd enligt kärntekniklagen
4. Bilagan M V, metodval
5. Bilaga A V, Preliminär plan för avveckling
6. Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning, SR-Drift
7. Huvudrapport från projekt SR-Site

Vid remissomgång II har Östhammars kommun fokuserat på den långsiktiga säkerheten med synpunkter inom områdena:

1. Kompetensförsörjning
2. Kvalitetssäkring
3. Övervakning och monitorering
4. Informationsbevarande
5. Barriärerna
6. Avvikande avfall
7. Jordskalv
8. Den fortsatta processen

SSM2011-3522-23-1 Bilaga 1

Ansökans omfattning

Östhammars kommun efterfrågar tydligare formuleringar rörande tillståndets omfattning i toppdokumentets yrkande.

Svar:

SSM:s uppfattning är att kommunens synpunkt berör SKB:s ansökan enligt miljöbalken och därmed inte är relevant till myndighetens prövning.

SSM2011-3522-23-2 Bilaga 1

Ansökans omfattning

Östhammars kommun anser att ansökan ska kompletteras med ett maximalt antal kapslar som får deponeras såväl totalt som per år.

Svar:

SSM:s uppfattning är att kommunens synpunkt berör SKB:s ansökan enligt miljöbalken och därmed inte är relevant till myndighetens prövning.

SSM2011-3522-23-3 Bilaga 1

Ansökans omfattning

Östhammars kommun anser att ansökan måste avgränsas och omfatta maximala mängder och önskar ett klagörande av vilka mängder, total vikt, och typer av avfall som ska slutförvaras och deras egenskaper.

Svar:

SKB redovisar den totala mängden använt kärnbränsle som ska slutförvaras i avsnitt 1.2 i toppdokumentet till ansökan enligt kärntekniklagen. Ytterligare information om bl.a. mängder, typer och vikt av använt kärnbränsle som ingår i slutförvaret återges i Bränslerapporten (SKB TR-10-13). SSM begärde under kompletteringskedet mer detaljerade beskrivningar av det bränsle som ansökan avser, bl.a. med hänvisning till Östhammars kommuns yttrande. SSM har efter kompletteringar (SKB docID 1382754, Bilaga K:2, avsnitt 1.1) bedömt underlaget som tillräckligt för att ta ställning till ansökan.



SSM2011-3522-23-4 Bilaga 1

Ansökans omfattning

Östhammars kommun förväntar sig en utförligare redovisning av hur MOX-bränsle ska hanteras.

Svar:

Hanteringen av MOX-bränsle redovisas bl.a. i SKB docID 1221567. SSM anser att SKB har tagit fram en godtagbar plan för hantering och deponering av MOX-bränsle. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.3.2.

SSM2011-3522-23-5 Bilaga 1

Ansökans omfattning

Östhammars kommun önskar en beskrivning av egenskaperna hos det sista bränslet som tas ur reaktorerna när dessa stängs. Som Östhammars kommun uppfattar det kommer detta bränsle troligen vara lågutbränt. Om så är fallet bör SKB redovisa om bolaget kommer att vidta särskilda åtgärder med detta bränsle.

Svar:

Egenskaper på det bränsle som kommer från de sista härdarna redovisades inte explicit av SKB men hänsyn har tagits till dessa egenskaper när simulering av inkapsling av använt kärnbränsle har genomförts. Se figurer 3, 5, 7 och 9 i SKB docID 1221567. Detta förfarande anses vara godtagbart av SSM. Detaljerade resultat från denna typ av simuleringar kan variera med tanke på aktuella planer för kärnkraftverkens fortsatta drift. Reaktorägarna har beslutat om tidigare avställning av 4 reaktorer i förhållande till vad som redovisas i ansökan men detta påverkar inte principerna i simuleringarna. Simuleringsresultaten förväntas behöva uppdateras med tanke på nya planer för reaktordriftstider i kommande steg av tillståndsprövningen. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.3.8.

SSM2011-3522-23-6 Bilaga 1

Ansökans omfattning

Det är Östhammars kommuns uppfattning att ansökan behöver kompletteras med en beskrivning av transportsystemet och dess miljöpåverkan samt skyddsåtgärder för att minska dessa.

Svar:

SSM delar uppfattningen om att transporterna mellan anläggningarna är att betrakta som s.k. följdverksamhet och därmed ska konsekvensbeskrivas. Myndigheten har bedömt att beskrivningarna i detta avseende, när det gäller strålsäkerhet, är tillräckliga för att kunna ta ställning till ansökan. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III avsnitt 8.

SSM2011-3522-23-7 Bilaga 1

Ansökans omfattning

Det är Östhammars kommuns uppfattning att informationsbevarande är en väldigt viktig del av verksamheten och att bevarandet av information inte ska bestämmas av SKB:s ambition utan av tydliga regleringar.

Svar:

SSM delar Östhammars kommuns åsikt gällande vikten av informationsbevarande. Gällande myndighetens föreskrifter på området är en revision av slutförvarsföreskrifterna planerad (se även SSM2011-3522-16-3). Frågan om kunskapsbevarande har lyfts av flera remissinstanser och SKB har även inkommit med kompletterande information i frågan. SSM bedömer att kompletteringen är tillräcklig i detta steg, men att inför provdriften bör SKB inkomma med en strategi för kunskapsbevarande inför framtiden. SSM:s granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II kapitel 8 berör kravbilderna utifrån



SSMFS:21 och SSMFS:37. Där framgår det att en strategi för informationsbevarande bör tas fram. Östhammars kommuns synpunkt berörs ytterligare i avsnitt 8.4.2. SSM noterar att regleringen kan förtydligas och att SSM kommer att se över föreskrifterna, se avsnitt 8.4.2.2.

SSM2011-3522-23-8 Bilaga 1

Ansökans omfattning

Östhammars kommun gör bedömningen att det är nödvändigt att SKB med vissa tidsintervall under hela driftsperioden och inför förslutning återkommer med en omvärlds- och framtidsanalys, med fokus på informationsbevarande och övervakning.

Svar:

SSM noterar att det i SSM:s föreskrifter under driften finns krav på återkommande helhetsbedömningar avseende anläggningens säkerhet och strålskydd. Inom ramen för dessa bedömningar skulle frågan om informationsbevarande kunna ingå. Hur frågan hanteras i detalj och om en omvärlds- och framtidsanalys är ändamålsenlig behöver övervägas i samband med detta. SSM instämmer med SKB:s bedömning att en strategi kan tas fram i rimlig tid innan förvaret ska förslutas. SSM bedömer dock att en övergripande strategi bör tas fram innan slutförvaret tas i provdrift. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* avsnitt 8.4.2.2.

SSM2011-3522-23-9 Bilaga 1

Ansökans omfattning.

Östhammars kommun anser att miljökonsekvenserna av återtag är beroende av graden av förslutning och antal kapslar som behöver återtas och anser därför att konsekvenserna av ett eventuellt återtag ska redovisas.

Svar:

SSM uppfattar att de miljökonsekvenser som remissinstansen syftar på ligger utanför SSM:s sakområde.

SSM2011-3522-23-10 Bilaga 1

Villkor och förslag till skyddsåtgärder

Östhammars kommun anser att ansökan bör kompletteras med en sammanfattning av de centrala åtaganden som SKB åtar sig i målet.

Svar:

Under kompletteringsskedet påtalade SSM att det bör framgå tydligare i MKB till ansökan vilka åtgärder och kontroller som behövs, dels med avseende på strålsäkerheten under uppförande och drift och dels för att säkerställa och verifiera initialtillståndet hos slutförvaret och i förlängningen den långsiktiga strålsäkerheten. SSM begärde även en sammanställning av de skyddsåtgärder och kontrollsystem som avses eller övervägs att tillämpas. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III avsnitt 4.

Myndigheten uppfattar dock att kommunens synpunkt i första hand inte rör åtaganden som syftar på strålsäkerhet. När det gäller åtaganden för att minska störning och miljöpåverkan från verksamheten har SKB kompletterat ansökan enligt miljöbalken med en sammanställning (Bilaga K:28) Under huvudförhandlingen i Mark- och miljödomstolen i Nacka presenterade SKB även en uppdaterad sammanställning av villkorsförslag och åtaganden.

SSM2011-3522-23-11 Bilaga 1

Villkor och förslag till skyddsåtgärder

Tillståndet och med tillståndet förenade villkor måste innehålla ett krav på sökanden att regelbundet anpassa verksamheten i takt med att förbättringsmöjligheter uppkommer



alternativt måste tillståndet och/eller villkoren utifrån miljöbalken omprövas med en viss regelbundenhet, liknande den omprövning som sker enligt kärntekniklagen. Även enligt miljöbalken förväntas verksamheten omprövas med viss regelbundenhet, detta för att kunna bedöma om verksamheten bedrivs enligt bästa möjliga teknik och med vidtagande av lämpliga skyddsåtgärder. Östhammars kommun anser därför att ytterligare förslag till villkor bör föreslås av SKB, med den omfattning som krävs för att säkerställa skäliga miljökrav och att verksamheten ska kunna kontrolleras på ett tillförlitligt sätt.

Svar:

SSM uppfattar att kommunens synpunkt berör förslag till villkor och skyddsåtgärder i samband med SKB:s ansökan enligt miljöbalken och därmed inte är relevant för myndighetens prövning.

SSM2011-3522-23-12 Bilaga 1

Villkor och förslag till skyddsåtgärder

Det är Östhammars kommuns uppfattning att alla frågeställningar av betydelse ska vara redovisade och genomgångna när kommunen ska ta ställning till etableringen. Brister i detta avseende försvårar Östhammars kommuns ställningstagande. Ansökan behöver därför sammanfattningsvis kompletteras med förslag till villkor rörande olika verksamhetsdelar

Svar:

SSM uppfattar att kommunens synpunkt berör förslag till villkor och skyddsåtgärder i samband med SKB:s ansökan enligt miljöbalken och därmed inte är relevant för myndighetens prövning.

SSM2011-3522-23-13 Bilaga 1

Villkor och förslag till skyddsåtgärder

Östhammars kommun vill därför se att verbet ”kan” byts mot verbet ”ska” i de fall avsikten är att det ska utgöra ett åtagande enligt det allmänna villkoret.

Svar:

SSM instämmer i att det är viktigt med tydlighet om vad som utgör åtagandet eller inte. Myndigheten har dock inte specifikt begärt ändring av formuleringen.

SSM2011-3522-23-14 Bilaga 1

Villkor och förslag till skyddsåtgärder

Kommunen anser att SKB bör upprätta en sammanställning över de åtaganden som lämnas i ansökan. Ansökan bör vidare kompletteras med ytterligare förslag till villkor.

Svar:

SSM uppfattar att kommunens synpunkt avser ansökan enligt miljöbalken och hänvisar till de kompletteringar som har gjorts av denna.

SSM2011-3522-23-15 Bilaga 1

MKB:s omfattning

Trots att risken för en radiologisk olycka anges som liten, anser Östhammars kommun att det ska redovisas i MKB:n eftersom konsekvenserna av en radiologisk olycka kan bli mycket allvarliga.

Svar:

SSM delar remissinstansens uppfattning. Myndigheten har, efter begäran om kompletteringar, bedömt underlaget i ansökan som tillräckligt.

När det gäller inkapslingsanläggningen kan SSM konstatera att SKB ger en godtagbar redovisning av konsekvenserna för händelser och missöden med en högre sannolikhet,



men att det av MKB inte framgår att verksamheten, i samband med mycket osannolika händelser, även kan ge upphov till större omgivningskonsekvenser än de beskrivna (s.k. H5-händelser), vilket redovisas i säkerhetsanalysen för inkapslingsanläggningen.

SSM delar till viss utsträckning SKB:s bedömning att en noggrann analys av konsekvenserna av sådana missöden kan kräva ett mer detaljerat underlag avseende anläggningens utformning än vad som nu finns framtaget. Myndigheten har också bedömt underlaget som tillräckligt inför regeringens beslut även om det med ansökans upplägg kvarstår en viss otydlighet avseende vilka risker med dess konsekvenser som den sökta verksamheten omfattar när det handlar om mycket osannolika händelser.

Avseende slutförvarsanläggningen anger SKB att missöden och störningar i anläggningen kan leda till ökad individdos hos personalen i anläggningen p.g.a. ökad hantering av kapslar, men inte leda till utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen då kapseln förblir intakt. SSM anser att underlaget i ansökan är tillräckligt för att i detta skede bedöma rimligheten i SKB:s analyser av slutförvarsanläggningens barriärer och funktioners förmåga att förebygga radiologiska olyckor och lindra konsekvenser om olyckor ändå sker.

Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III avsnitt 4.

SSM2011-3522-23-16 Bilaga 1

MKB:s omfattning

Östhammars kommun anser att ansökningshandlingarna mycket tydligt bör redogöra för hur deponering av kapslar i förvarsutrymmen ska kunna ske parallellt med utbyggnad av nya förvarsområden.

Svar:

Deponering och bergarbete redovisas i SR-Drift. Där framgår kraven på fysisk separation mellan båda verksamheter (kapitel 3). SSM har bedömt underlaget som tillräckligt för tillståndsprövningen men anser att vid kommande provningssteg i samband med tillstånd enligt kärnteknik lagen bör SKB redovisa ett mer utförligt program innefattande förebyggande åtgärder så att bergarbete inte på ett oacceptabelt sätt ska påverka redan installerade tekniska barriärerna eller berget i direkt anslutning till deponeringstunnlar och deponeringshål (granskningsrapport *Uppförande och drift av slutförvarsanläggningen* kapitel 11).

SSM2011-3522-23-17 Bilaga 1

MKB:s omfattning

Hanteringen under transporten från industrihamnen till slutförvarsanläggningen och omlastningshallen inklusive vilka skyddsåtgärder som föreslås vidtas med en tydlig motivering till varför de är rimliga måste framgå av ansökningshandlingarna.

Svar:

Informationen redovisas i dokumentet SKBdoc 1171993 som utgör referens 4 till kapitel 7 i SR-Drift.

SSM2011-3522-23-18 Bilaga 1

MKB:s omfattning

Även riskerna för en olycka eller någon form av yttre angrepp under transport av kärnavfall, både sjö- och landvägen, och vilka åtgärder som kan vidtas bör belysas.

Svar:

Transporterna ingår inte i den sökta verksamheten, men då dessa är nödvändiga för hela systemet för att omhänderta det använda kärnbränslet behöver ansökan även omfatta en



beskrivning av konsekvenserna av den planerade transportverksamheten. Myndigheten har bedömt att beskrivningarna i detta avseende är tillräckliga för att kunna ta ställning till ansökan. De transporter som sker redan idag mellan kärnkraftverken och Clab samt SFR uppfyller myndighetens krav. Att det använda kärnbränslet är tänkt att transporteras inkapslat från Clink till slutförvarsanläggningen förväntas innebära lägre risker än med de transporter som sker idag. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III avsnitt 8.

I övrigt redovisas säkerhet vid störningar och missöden vid transport i kapitel 5 i dokumentet SKBdoc 1171993 som utgör referens 4 till kapitel 7 i SR-Drift.

SSM2011-3522-23-19 Bilaga 1

Nollalternativ

Östhammars kommun anser att ansökan ska kompletteras med ett konsekvensbelyst nollalternativ. En sådan komplettering ska också innehålla beskrivning av vilka händelser som skulle kunna leda till att nollalternativet realiserar.

Svar:

Myndigheten begärde kompletteringar/förtydligande avseende nollalternativet. Efter kompletteringar har SSM bedömt underlaget som tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III avsnitt 3 och del II avsnitt 4.

SSM2011-3522-23-20 Bilaga 1

Kumulativa effekter

Östhammars kommun anser att MKB behöver kompletteras mot bakgrund av planerad utbyggnad av SFR och LOMA i Forsmark med hänsyn till störningar från den förväntade ökade trafiken som dessa verksamheter ger upphov till.

Svar:

SSM uppfattar att synpunkten inte berör myndighetens sakområde.

SSM2011-3522-23-21 Bilaga 1

Samråd

Östhammars kommun önskar en komplettering av samrådsredogörelsen där centrala frågeställningar som framkommit under samråden framgår, samt hur dessa har behandlats i ansökan. Kompletteringen ska också innehålla en beskrivning av vilka frågor som inte har besvarats.

Svar:

SSM begärde en komplettering av samrådsredogörelsen med en beskrivning av hur principiella synpunkter som framförts under samråden har tagits omhand i MKB. Detta bl.a. med hänvisning till synpunkter från remissinstanserna. Efter kompletteringar har myndigheten bedömt underlaget som tillräckligt. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III avsnitt 6.

SSM2011-3522-23-22 Bilaga 1

Samråd

Östhammars kommun önskar en redogörelse av vilka möten som SKB anser är en del av samrådet och vilka som anses ha varit informationsmöten eller andra typer av möten. Av redogörelsen ska också framgå vilket material som fanns tillgängligt inför varje enskilt möte, samt hur inbjudan till mötet ha gått till.



Svar:

Efter kompletteringar har myndigheten bedömt underlaget i ansökan som tillräckligt. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III avsnitt 6.

SSM2011-3522-23-23 Bilaga 1

Platsval

Östhammars kommun önskar en tydligare beskrivning av varför SKB valde att gå vidare och undersöka förutsättningarna i Forsmark. Vidare bör SKB redovisa av vilka anledningar platser med närhet till kärnteknisk verksamhet valdes som urvalsunderlag inför platsundersökningsskedet. Östhammars kommun önskar en komplettering av ansökan där SKB redovisar hur avvägningar har gjorts mellan de tre kriterierna; industrifrågan, samhällsfrågan och berggrunden

Svar:

Myndigheten påtalade under kompletteringsskedet att SKB borde förtydliga redovisningen i MKB av hur strålsäkerhetsfrågorna hanterats under platsvalsprocessen, bl.a. med hänvisning till att flera remissinstanser velat se en tydligare redovisning av hur avvägningar gjorts mellan olika platsvalsfaktorer. Efter kompletteringar har myndigheten bedömt underlaget i ansökan som tillräckligt. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 2.

SSM2011-3522-23-24 Bilaga 1

Platsval

I MKB anges överlag jämförelsen mellan Forsmark och Laxemar i generella termer såsom t.ex. "Slutförvarsanläggningen i Laxemar skulle uppföras på liknande sätt som anläggningen i Forsmark. Verksamheten i Laxemar skulle också ge upphov till förorenat vatten... i samma storleksordning som i Forsmark. Vattenrening skulle ske enligt samma principer som i Forsmark." Detta är inte en tillräckligt omfattande redovisning av platsvalet enligt Östhammars kommuns uppfattning. Det är vidare inte tillfredställande att informationen om ett eventuellt avvecklingskedje i Laxemar inte tagits med i beskrivningen.

Svar:

Synpunkten berör i första hand andra sakfrågor än strålsäkerhet. När det gäller underlag för att kunna bedöma Laxemar som alternativ plats till Forsmark utifrån strålsäkerhetsaspekter har myndigheten bedömt underlaget som tillräckligt. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 2.

SSM2011-3522-23-25 Bilaga 1

Platsval

Gällande förekomsten av mineraliseringar i anslutning till platsvalet önskar Östhammars kommun:

- en kompletterande beskrivning av på vilken nivå nämnda mineraliseringar i Östhammars kommun finns,
- att ansökan kompletteras med undersökningar av malmförekomster under havsytan.
- en komplettering av ansökan där eventuella fyndigheter av sällsynta jordartsmineraler (så kallade REM) beskrivs och en konsekvensanalys av eventuell brytning av dessa mineraler,

Svar:

SSM anser att SKB under platskaraktäriseringen av slutförvarsplatsen i tillräcklig omfattning visat att kandidatområdet huvudsakligen granitiska berggrund har försumbar malmpotential. SSM konstaterar dock att dessa slutsatser behöver verifieras under en eventuell kommande uppförandefas. SSM bedömer vidare att stråket med metavulkaniter



sydöst om förvaret har låg malmpotential. SSM konstaterar att även om det i en framtid sker gruvdrift i detta stråk bedömer SSM att det inte har någon betydelse för förvarets säkerhet. SSM noterar att viss osäkerhet föreligger gällande malmpotentialen i havsområdet utanför kandidatområdet. SSM anser att det inte går att utesluta att framtida prospektering och gruvdrift kan komma att bedrivas i området (SSM Rapport 2010:30) men bedömer att brytning i denna domän inte påverkar förvarets säkerhet.

I bergslagen förekommer det fyndigheter med sällsynta jordartsmetaller och det skulle kunna finnas oupptäckta fyndigheter i skarnmineraliseringarna i metavulkaniterna sydost om kandidatområdet. SSM bedömer dock att eventuell gruvverksamhet i detta område inte påverkar förvaret. Själva kandidatområdet har pegmatiter vilket möjligtvis skulle kunna ha anrikningar av sällsynta jordartsmetaller. SSM bedömer dock att SKB tillräckligt väl visat att kandidatområdet inte är intressanta ur ett ekonomiskt perspektiv även med avseende på REM (SKBdoc 1382754).

Sammanfattningsvis, SSM anser att SKB tillräckligt väl har motiverat malmpotentialen i kandidatområdet samt vilken effekt det har på förvaret om eventuell brytning sker i närheten av förvaret. Detta berörs vidare i granskningsrapporten *Strålsäkerhet efter förslutning* avsnitt del II avsnitt 3.1.2 och 8.3.2.

SSM2011-3522-23-26 Bilaga 1

Östhammars kommun önskar att ansökan kompletteras med en beskrivning av alternativ till utformningen av ovanjordsanläggningarna för att minska konsekvenserna för de skyddade arter som finns i gölarna vilka ska fyllas igen, samt vilka avvägningar SKB gjort vid val av utformning

Svar:

Sakfrågan ligger utanför SSM:s ansvarsområde strålsäkerhet.

SSM2011-3522-23-27 Bilaga 1

Metodval

Östhammars kommun anser att det är viktigt att större förändringar, som t.ex. byte från KBS-3V till KBS-3H, prövas offentligt och öppet, genom prövning av ansökan om tillstånd till ändring.

Svar:

SSM uppfattade att SKB under huvudförhandlingen i mark- och miljödomstolen framförde att ansökan enligt miljöbalken inte omfattar KBS-3H.

SSM2011-3522-23-28 Bilaga 1

Metodval

Östhammars kommun anser att ansökan ska kompletteras med en beskrivning av hur SKB hanterar de egna säkerhetsprinciperna som beskrivs i toppdokumentet, sid 7, punkt 2.1, kontra miljöbalkens krav på bästa tillgängliga teknik, t ex enbart naturligt förekommande tillverkningsmaterial av kapseln kontra legeringar med större motstånd mot korrosion.

Svar:

SSM har bedömt underlaget i ansökan till tillräckligt. Det finns andra material exempelvis legeringar som är tänkbara att använda som korrosionsbarriär, men det är med all sannolikhet mycket svårt att visa att dessa material är lika bra eller bättre än koppar utan stora långsiktiga ytterligare forsknings- och utvecklingsinsatser. SSM bedömer att SKB:s föreslagna kopparhölje har god tålighet i korrosionshänseende och är att betrakta som bästa möjliga teknik. Den betydande tjockleken på 50 mm bidrar till tålighet med avseende på ett spektrum av korrosionsprocesser. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del I avsnitt 3 och del III avsnitt 3.



SSM2011-3522-23-29 Bilaga 1

Metodval

Östhammars kommun önskar en komplettering där SKB förtydligar om förändringen av ändamålet för verksamheten innebär någon förändring vid fastställandet av villkor eller avgränsning av ansökan.

Svar:

SSM har granskat avgränsningen av ansökan och MKB utifrån det av SKB i ansökan angivna ändamålet. Myndigheten har bedömt underlaget som tillräckligt. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del III avsnitt 2.

SSM2011-3522-23-30 Bilaga 1

Metodval

Östhammars kommun önskar en beskrivning av vilka effekter och konsekvenser en tillväxt av mikroorganismer i den omättade bufferten kan innebära.

Svar:

SSM konstaterar att viss mikrobiell aktivitet sannolikt är möjlig innan buffertens svälltryck har utvecklats. Omfattningen av mikrobiella effekter begränsas av tillgång på näringsämnen och långsam materietransport i en omättad buffert. Tillgång till organiskt material, näringsämnen, metan/vätgas etc. är nödvändigt för mikrobiell aktivitet. Grundvattnet i Forsmark på försvarsdjup innehåller generellt sett låga halter av reaktivt organiskt material. Däremot finns i jämförelse med grundvattnet en relativt stor mängd av organiskt material i återfyllnaden. En enligt SSM:s bedömning betydelsefull process är mikrobiell sulfatreduktion som förutom sulfat kräver tillgång till ett substrat som kan donera de elektroner som behövs för reduktion av svavel i sulfat samt näringsämnen. Denna process genererar sulfid och bidrar därför till kapselkorrosion. SSM:s granskning av SKB:s redovisning kring denna fråga beskrivs i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.8 och 4.10.5.2.

SSM2011-3522-23-31 Bilaga 1

Transporter

Östhammars kommun anser att transporter av inkaplat bränsle mellan Clink och slutförvarsanläggningen är att betrakta som följd företag och att konsekvenserna av dessa, samt lämpliga skyddsåtgärder därför ska beskrivas i ansökan, inklusive lastning och lossning utifrån säkerhetsaspekter och avseende eventuella utsläpp.

Svar:

Även SSM har uppfattningen att transporter mellan anläggningarna är att betrakta som s.k. följdverksamhet och därmed ska konsekvensbeskrivas. Myndigheten har bedömt att beskrivningarna i detta avseende är tillräckliga för att kunna ta ställning till ansökan. Granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del 3, avsnitt 7.

I övrigt redovisas information om lastning och lossning i dokumentet SKBdoc 1171993 som utgör referens 4 till kapitel 7 i SR-Drift. Även i avsnitt 5.9 i bilaga K:2 redovisar SKB relevant information.

SSM2011-3522-23-32 Bilaga 1

Säkerhet efter förslutning

Östhammars kommun anser att SKB i ansökan måste redogöra för hur förslutningen ska göras, vilka åtgärder som kan vidtas om det händer något och förslutningen måste återtas samt hur övervakningen av förslutningen ska ske och vilken information som ska finnas och uppdateras. Ansökan behöver kompletteras med underlag i detta avseende.



Svar:

Redogörelse för förslutningens komponenter och arbetsmoment kan hittas i rapport SKB TR-10-12, TR-10-16, TR-10-47. Dagens lösningar för driftförslutning av tunnlarna och slutförslutning av hela kärnbränsleförvaret kommer att utvecklas och detaljeras av SKB under driften av kärnbränsleförvaret. Funktion och prestanda hos slutförvarets barriärer bör också bekräftas för tiden före och efter förslutning genom ett program av mät- och övervakningsaktiviteter (granskningsrapport *Uppförande och drift av slutförvarsanläggningen* avsnitt 2.3.3), långtidsförsök (se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* sammanfattande bedömning) samt markanvändningsrestriktioner (se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 8.4.1.2) som en del av ett omfattande långvarigt övervakningsprogram (SKB dokID 1382754). Ett omfattande långvarigt övervakningsprogram kommer sannolikt att krävas av myndigheterna för tiden efter förslutning. Detta kan innefatta aktiv övervakning och kärnämneskontroll (se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 8.4.1.2 och granskningsrapport *Uppförande och drift av slutförvarsanläggningen* avsnitt 7.1). Hur informationsbevarande ska åstadkommas efter förslutningen är föremål för fortsatt arbete och förväntas kunna fastställas i god tid innan förslutning av kärnbränsleförvaret (se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 8.4.2.2).

SSM2011-3522-23-33 Bilaga 1

Ansvar för det använda kärnbränslet efter förslutning

Östhammars kommun vill framföra att ägandet och förfogande rätten över de kärnämnen som förvaras behöver klargöras och förtydligas. Det måste vid varje tidpunkt stå klart vem som ansvarar för slutförvarsanläggningen för det fall det skulle hända något som föranleder till vidtagande av åtgärder. En fråga att överväga är om ansvar respektive ägande av avfallet behöver särskiljas.

Svar:

Ansvar för slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall åvilar den i vars verksamhet detta har uppkommit, dvs. tillståndshavarna för kärnkraftsreaktorerna. Detta följer av 10 § 2 kärntekniklagen. SKB ägs gemensamt av tillståndshavarna för kärnkraftsreaktorerna och har av dessa givits i uppdrag att hantera och slutförvara det använda kärnbränslet och kärnavfallet. I detta uppdrag kommer SKB att som ev. tillståndshavare för anläggningar i ett sammanhängande system för slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall att ha ansvar för den strålsäkra driften av dessa. Det grundläggande ansvaret att hantera och slutförvara det använda kärnbränslet och kärnavfallet enligt kärntekniklagen ligger dock alltså kvar på tillståndshavarna för kärnkraftsreaktorerna. SSM kan därmed, om behov föreligger, kräva att endera reaktorinnehavarna eller SKB ska vidta strålsäkerhetsåtgärder.

Däremot framgår det inte av nuvarande lagstiftning vem som har ansvar efter att ett slutförvar har förslutits. Regeringen har därför i en nyligen tillsatt utredning (dir 2017:76) bestämt att detta ska utredas och att förslag ska lämnas på hur ett sistahandsansvar bör regleras efter att ett slutförvar har förslutits. Uppdraget ska redovisas senast den 1 oktober 2018.

SSM2011-3522-23-1 Bilaga 2

Den fortsatta processen

Östhammars kommun hemställer att SSM i den fortsatta processen av säkerhetsredovisningen tillgodoser kommunernas berättigade krav att få insyn, vara remissinstans och en aktiv part, även efter att ett formellt tillstånd i tillåtlighetsfrågan har lämnats över till regeringen.



Svar:

SSM avser samarbeta med kommunen efter att ett formellt tillstånd beviljas för att säkerställa att sådan insyn kan genomföras på ett tillfredsställande sätt.

SSM2011-3522-23-2 Bilaga 2

Myndighetsgranskning

Kvalitetssäkringen är en bland flera förutsättningar för att säkra förvarets funktion långt fram i tiden. Myndigheten har här en mycket viktig uppgift att se till att anläggningen uppförs i överensstämmelse med de krav och villkor som kan komma att beslutas i tillståndsprövningen.

Svar:

SSM instämmer med kommunen avseende vikten av tillsyn över kvalitetssäkring som en del av myndighetens uppdrag.

SSM2011-3522-23-3 Bilaga 2

Myndighetsgranskning

Östhammars kommun konstaterar att SSM har ansvaret för att avgöra om kvalitetssäkring av indata är tillräcklig och har gjorts på ett tillfredsställande sätt. Konsekvenser av felaktigheter i indata skulle på ett avgörande sätt medföra att de följande beräkningarna, om förvarets långsiktiga säkerhet, mister sin trovärdighet. Östhammars kommun förväntar sig att SSM redogör för hur man har bedömt SKB:s hantering av indata och utdata samt beräkningsmodeller.

Svar:

SSM delar kommunens synpunkt att kvaliteten på indata och modeller har en avgörande betydelse. SSM:s granskning har i stor utsträckning berört frågan om SKB har använt trovärdiga indata och beräkningsmodeller, inte minst med tanke på att det är ett krav enligt SSMFS 2008:21 11 § bilaga 1. Denna frågeställning berör alla områden för vilka SKB har genomfört beräkningar. Ett exempel på den stora betydelse som frågan har haft är att SSM och dess föregångare i stor omfattning arbetade med externa expertgrupper som under flera år granskade SKB:s platsundersökningar och annan redovisning inför ansökan (t.ex. SSM rapport 2010:30 INSITE summary report). Dessa expertgruppers granskningsresultat har tjänat som underlag för granskningen. Det kan också nämnas att SSM som en del av arbetet med SKB:s ansökan har låtit externa experter genomföra granskningar av SKB:s kvalitetssäkringsarbete när det gäller hydrogeologisk modellering (SSM Technical Note 2014:46, QA in SKB's Groundwater Flow Modelling) och experiment i samband med kopparkorrosion (SSM Technical Note 2015:29, Quality Assurance in SKB's Copper Corrosion Experiments).

Ytterligare information finns i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning*

- del I avsnitt 9.5 Analysmetoder – modeller och parametervärden
- del II avsnitt 2.7 Tillämpbarhet av modeller, parametervärden och andra förutsättningar
- del II avsnitt 5.4 Hydrogeologisk utveckling
- del II avsnitt 7.3 Indata.

SSM2011-3522-23-4 Bilaga 2

Myndighetsgranskning

Östhammars kommun förväntar sig att SSM, med hjälp av egna och externa experter, bedömer tilltron till modellerna inklusive frågan om hur SKB har kvalitetssäkrat modellerna. Östhammars kommun förväntar sig också att SSM redogör för hur man har gjort bedömningen.



Svar:

SSM har samma ståndpunkt i sakfrågan som remissinstansen. Under granskningen av SR-Site har SKB:s konsekvensanalysmodeller undersökts noggrant. SSM och dess externa experter har reproducerat de flesta av SKB:s beräkningsfall för att få insikt i detaljer i SKB:s modeller och göra en kvalitetskontroll av SKB:s beräkningsresultat. SSM och dess externa experter har även använt alternativa modeller för att undersöka osäkerheter i SKB:s modeller och få tilltro till SKB:s redovisningar. Under granskningen av SR-Site har SSM:s externa experter tagit fram ett stort antal rapporter ("Technical Notes"). Gransknings-PM författade av SSM:s egen personal har också publicerats. Artiklar har även publicerats i vetenskapliga tidskrifter och i samband med konferenser. Den detaljerade granskningen av SKB:s konsekvensberäkningar redovisas i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II, kapitel 7.

SSM2011-3522-23-5 Bilaga 2

Myndighetsgranskning

Östhammars kommun vill återigen erinra om vår önskan att SSM säkrar tillräcklig kompetens för granskning av slutförvarsansökan.

Svar:

SSM instämmer med kommunen avseende vikten av att myndigheten säkrar tillräcklig kompetens under fortsatt prövning av slutförvarsansökan.

SSM2011-3522-23-6 Bilaga 2

Myndighetsgranskning

Östhammars kommun förväntar sig att SSM i sin granskning och kommande tillsyn i alla led utvärderar hur kvaliteten i uppbyggnaden av slutförvars-anläggningen kan säkras för att uppnå ett stipulerat initialtillstånd.

Svar:

SSM har i sin granskning bedömt aspekter relaterade till kvalitetssäkring både för konstruktion och också styrning och kompetens. Bl. a. har myndigheten begärt kompletterande information om kvalitetssäkring för både kapsel och buffert, SSM2011-2426-65 och SSM2011-2426-66. SKB kompletterade granskningsunderlaget med bl. a. Plan för implementering av kvalitetsstyrning och kontroll av KBS-3-förvaret (SSM2011-2426-120). SSM:s tillsyn som kommer att ske under uppförande och drift av anläggningen syftar till precis de frågor som tas upp i remissynpunkten.

SSM2011-3522-23-7 Bilaga 2

Myndighetsgranskning

Vad gäller ansvaret efter förslutning frågade kommunen om det finns skäl att överväga en tidsbegränsning inför förslutning efter avslutad deponering, så att inte förvaret riskerar att bli ett permanent mellanlager i stället för ett slutförvar. Förslutningsfrågan kanske blir svårare till sin natur om avfallet i något skede börjar betraktas som en resurs. Vem äger resursen och vem beslutar om användandet

Svar:

SSM konstaterar att förslutningsfrågan är viktig för förvarets långsiktiga strålsäkerhet. SKB:s analyser visar att en avsevärt förhöjd risknivå kan bli följden av ett ofullständigt förslutet förvar. Skador på tekniska barriärer och förhöjd risk uppkommer dock efter 1000-tals till 10 000 tals år så ett ofullständigt förslutet förvar utgör ingen omedelbar risk (så länge deponeringstunnlar men inte transport- och stamtunnlar har blivit förseglade med en tät plugg). SSM anser dock att det inte finns några skäl att avvakta slutlig förslutning efter fullbordad deponering annat än i syftet att utvärdera och godkänna en slutlig version av nödvändiga förslutningsåtgärder. SSM bedömer vidare att endast en mindre mängd använt kärnbränsle möjligen skulle kunna betraktas som en resurs för att

initiera ett program med snabba briderreaktorer (se granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 1.4.2.4). Beslut om att återföra en sådan begränsad mängd skulle kräva en omprövning av den nuvarande svenska energipolitiken.

SSM2011-3522-23-8 Bilaga 2

Myndighetsgranskning

Östhammars kommun vill uppmärksamma SSM på frågan om betydelsen av rörelser i berget och om tunneldrivning skulle kunna orsaka rörelser på andra ställen än i det orörda berget.

Svar:

SSM håller med remissinstansen att det är av stor vikt att bergguttaget utformas för att minimera påverkan på bergvolymen i Forsmark med avseende på drifts- och långsiktig strålsäkerhet. Beroende på vald teknik vid bergguttaget kommer vibrationer samt bergskadезonen i förvarsutrymmena att variera inom vissa gränser. Det är praxis i berganläggningar med vibrationskänsliga delar så som kärnbränsleförvaret att vibrationsmätning samt dimensionering och anpassning av sprängsalvor genomförs samtidigt som bergarbeten framskrider. SSM anser att kravet på skonsam sprängning ska tillämpas för att så långt det är rimligt minimera förekomst av sprängskadезonen i berget runt deponeringstunnlarna och påverkan av de anläggningsdelarna där deponering har redan skett. På samma sätt bedöms vertikal fullortsborrning vara en lämplig metod för att minimera skadезonen i berget runt deponeringshålen (se även granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.2.2 och 3.2.6). SSM anser även att ett lokalt seismisk nätverk bör användas för att övervaka eventuella rörelser i berget i samband med bergarbeten (se granskningsrapport *Uppförande och drift av slutförvarsanläggningen* avsnitt 2.3.3).

SSM2011-3522-23-9 Bilaga 2

Myndighetsgranskning

Östhammars kommun anser att SSM ska ta ställning till vilka av nedanstående analyser som behöver göras för att ansökan ska vara komplett:

1. Det maximala hydrostatiska tryck som kan råda på förvarsdjup under glaciala förhållanden.
2. Permafrost- och frysdjup, vilket påverkar frysningen av förvarets olika delar samt grundvattnets flödesmönster.
3. En eventuell nedträngning av syrerikt grundvatten till förvarsdjup under glaciala förhållanden.
4. En eventuell nedträngning av utspätt grundvatten till förvarsdjup under glaciala och långvariga tempererade klimatförhållanden, vilken skulle kunna leda till erosion av buffertlera och återfyllningsmaterial.
5. Grundvattnets salthalt på förvarsdjup under glacialt, periglacialt och tempererat klimat-tillstånd, där det sistnämnda även inkluderar en period av global uppvärmning.
6. Glacialt inducerat skalv.
7. Faktorer som påverkar fördröjning i geosfären, såsom höga grundvattenflöden och mekanisk påverkan på permeabiliteten.

Svar:

SSM noterar att alla de analyser som Östhammars kommun nämner är del av SKB:s ansökan och att ytterligare information har begärts av SSM i samband med flera av punkterna.

Nedan är hänvisningar till delarna av granskningsrapporten *Strålsäkerhet efter förslutning* som berör de olika punkterna i Östhammars kommuns lista.

1. Del II avsnitt 5.2.2 Inlandsismodellering



2. Del II avsnitt 5.2.5 Permafrostmodelleringen
3. Del II avsnitt 5.5.2 Långsiktig utveckling av grundvattnets salthalt; avsnitt 5.4.2 Hydrogeologisk utveckling under permafrost, glaciala och periglaciala fasen
4. Del II avsnitt 5.5.2 Långsiktig utveckling av grundvattnets salthalt; avsnitt 5.4.2 Hydrogeologisk utveckling under permafrost, glaciala och periglaciala fasen
5. Del II avsnitt 5.5.2 Långsiktig utveckling av grundvattnets salthalt; avsnitt 5.4.2 Hydrogeologisk utveckling under permafrost, glaciala och periglaciala fasen
6. Del II avsnitt 3.1.2 Geologi; del II avsnitt 5.12 Inverkan av jordskalv i förvarets närhet för de första 100 000 åren
7. Del II avsnitt 5.4 Hydrogeologisk utveckling; del II avsnitt 7.3.3 Sorption av radionuklider på bentonit och berg; Del II avsnitt 5.7 och 5.8.

SSM2011-3522-23-10 Bilaga 2

Myndighetsgranskning

Östhammars kommun anser att SSM bör bedöma följderna av förvarets tidsmässigt ojämna utveckling från initialtillstånd till idealtillstånd för olika kapselpositioner vad gäller korrosion av kopparkapseln, risker för cementering av buffert samt erosion av buffert och återfyllning.

Svar:

SSM förstår idealtillståndet som nämns av remissinstansen som full återmättnad och syrefria kemiska (reducerande) förhållanden. SSM konstaterar att långa återmättnadstider innebär större osäkerheter i vissa avseenden exempelvis med avseende på vissa korrosionsprocesser som förutsätter närvaro av en gasfas. SSM bedömer att betydelsen av vissa frågor med bäring på långsiktig strålsäkerhet skulle vara enklare att bedöma med hjälp av en utförligare analys av återmättnadsförloppet i jämförelse med SKB:s underlag i ansökan. Det bör dock påpekas att SKB på uppmaning av SSM lämnat in kompletterande redovisning av frågan (SKBdoc 1385067 med bilagor). I kommande steg erfordras dock enligt SSM:s bedömning en utförligare analys baserad på mer detaljerad information om det intakta bergets egenskaper vilket kommer kunna erhållas först i samband med byggande av slutförvaret. SSM bedömer dock att befintligt underlag efter kompletteringar är tillräckligt för att kunna ta ställning till ansökan.

En variation av deponeringshålens återmättnadstider är att förvänta pga. av heterogeniteten i bergets egenskaper. För utförligare diskussion och hänvisningar rörande återmättnadsförloppet, se svar till remissynpunkt SSM2011-3522-23-26 Bilaga 2. Den tid då syre finns tillgängligt i kapselns närhet bedöms vara kort (månader till år) sett till hela analysperioden. SSM konstaterar dock att uppskattningarna av hur länge oxiderande förhållanden råder är behäftade med vissa osäkerheter främst kopplade till förutsättningar för snabb mikrobiell aktivitet och nedbrytning av organiskt material under olika förhållanden. Dessutom kan i viss utsträckning tillgången till vissa assessoriska mineral, såsom pyrit, med betydande kapacitet att förbruka syre påverka syreförbrukningen. Längden av oxiderande förhållanden är visserligen betydelsefull för bedömning av initiala korrosionsprocesser men denna osäkerhet är förhållandevis enkel att beakta med konservativa antaganden. SSM anser dock att monitorering av syreförbrukning bör genomföras under olika framtida försök för att förbättra kunskaperna inom detta område. Se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.10.2.

SSM2011-3522-23-11 Bilaga 2

Toppdokumentet till ansökan om tillstånd enligt kärntekniklagen

Östhammars kommun hemställer att SSM begär att SKB kompletterar ansökan med en sammanställning av SKB:s förslag till villkor som finns i ansökningshandlingarna. Det motiveras av att det skulle ge ansökan en ökad tydlighet i vilka villkor som företaget



föreslår och dessutom underlätta den fortsatta hanteringen, då villkor för verksamheten skall fastställas.

Svar:

Prövning av och därefter tillsyn av kärnteknisk verksamhet sker med stöd av framförallt lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet och strålskyddslagen (1988:220). Ett stort antal bestämmelser ges även i föreskrifter som SSM meddelar. Från strålsäkerhetssynpunkt behövs därför normalt sett inga särskilda villkor för uppförande och drift av en kärnteknisk anläggning. Dock kan SSM i enskilda fall besluta om särskilda strålsäkerhetsvillkor.

SSM2011-3522-23-12 Bilaga 2

Bilagan MV, metodval

I ansökan yrkar SKB att regeringen ger prövningsmyndigheten SSM rätten att godkänna förändring av kapslarnas läge i berget, vilket tolkas som en rätt att godkänna ett förvar av typen KBS-3H, även om ansökan avser KBS-3V. Om SKB:s förslag får gehör skulle det kunna innebära att prövning och samråd i frågan om förnyad säkerhetsanalys för ett förvar med metoden KBS-3H riskerar att inte få den offentlighet som ärendet kräver. Östhammars kommun hemställer att SSM remitterar för yttrande samt begär att SKB har offentligt samråd om den förnyade säkerhetsanalysen om SKB väljer att ändra ansökan till varianten KBS-3H.

Östhammars kommun anser vidare att SKB behöver komplettera ansökan med avseende på hantering av stora fördröjningar i någon del av processen, exempelvis vid byte av metod från KBS-3V till KBS-3H.

Svar:

SSM:s bedömning av SKB:s ansökan enligt kärntekniklagen har gjorts utifrån granskning av KBS-3V som referensutformning. Myndigheten bedömer det rimligt att beakta frågan om en eventuell övergång till KBS-3H i samband med framtida tillsyn och den fortsatta stegvisa prövningen enligt kärntekniklagen. Hur den fortsatta processen kommer att utformas är inte klarlagt i nuläget (se även svar på SSM2011-3522-23-27 Bilaga 1 och SSM2011-3522-23-1 Bilaga 2 ovan). Se granskningsrapport *Systemövergripande frågor* del II avsnitt 1.

SSM2011-3522-23-13 Bilaga 2

Bilaga AV, Preliminär plan för avveckling

Östhammars kommun vill framföra att ägandet och förfoganderätten över de kärnämnen som förvaras behöver klargöras och förtydligas. Behöver ansvar respektive ägande av avfallet särskiljas?

Svar: Samma remissynpunkt har bemötts i SSM2011-3522-23-33 Bilaga 1.

SSM2011-3522-23-14 Bilaga 2

Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning, SR-Drift

Erfarenheter från utveckling av säkerhetskulturer för kärntekniska verksamheter och i andra industrier behöver kontinuerligt tas tillvara, följas upp och kompletteras av SKB. Östhammars kommun anser att SKB behöver komplettera ansökan med en plan för hur dessa erfarenheter ska samlas in och hur de ska användas för att kunna förbättra verksamheten.

Svar:

För sin bedömning vid tillståndsprovning behövde SSM en redovisning av SKB:s principer för erfarenhetsåterföring. I underlaget redovisades dessa principer som följer en systematik som finns dokumenterad i SKB:s ledningssystem. Baserat på underlaget gjorde



SSM sin bedömning som redovisas i granskningsrapport *Uppförande och drift av slutförvarsanläggningen* avsnitt 10.3. I övrigt har SKB gett en mer detaljerat svar vid bilaga K:3 (svar 247:29).

SSM2011-3522-23-15 Bilaga 2

Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning, SR-Drift

Av kapitel 6 i SR-drift framgår att sju kapslar med bränslerester från Studsvik ska deponeras i slutförvaret. SKB anför att dessa kapslars inverkan på resultaten i SR-Drift är försumbar. Östhammars kommun anser att begreppet försumbar framstår som otydligt och att en tydligare förklaring krävs.

Svar:

Bränslerester utgörs av sönderkapade bränslestavar och bränslekutsarna kan före inkapsling ha kontakt med luften som gör att urandioxid i kutsarna delvis kan oxideras. Detta har påverkan på bränslets långsiktiga säkerhet efter ett eventuellt kapselbrott. SSM har granskat samtliga redovisade händelser under drift och bedömer att bränslerester inte kommer att utgöra en större risk i jämförelse med det vanliga bränslet med avseende på risken för utsläpp. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.3.4.

SSM2011-3522-23-16 Bilaga 2

Huvudrapport från projekt SR-Site

I figur 2-1 (sidan 65 i SR-Site del 1 under rubriken 2.4.2 Säkerhetsanalysens tidsskalor) visar den logaritmiska skalan en bristande överensstämmelse. Östhammars kommun efterlyser bättre överensstämmelse mellan text och figur och att SSM begär ett förtydligande av SKB.

Svar:

SSM bedömer att textens beskrivning av vad som framgår av figuren är rimlig. SSM konstaterar att bränslets farlighet överstiger farligheten hos naturligt uran inklusive urandöttrar med ungefär en faktor 3 efter 100 000 år. Detta bedöms dock vara konsekvent med formuleringen ”jämförbar”.

SSM2011-3522-23-17 Bilaga 2

Huvudrapport från projekt SR-Site

Östhammars kommun noterar komplexiteten i de modelleringar som görs för att bedöma en framtida trolig utveckling av förhållandena i förvaret under den tempererade perioden. En viktig återstående osäkerhet avser ökningen av de sulfidkoncentrationer som uppmätts i det pågående övervakningsprogrammet. Det noteras även att på större djup än 600 m ökar koncentrationerna av löst sulfid. Östhammars kommun anser att SKB bör komplettera ansökan med hur avvikande sulfidhalter i deponeringshålen hanteras och vilken betydelse sulfidhalten har för bedömningen av deponeringshålen.

Svar:

SSM instämmer med remissinstansen att ytterligare utredningar kring förekomst av bland annat sulfid i grundvatten förväntas bli nödvändiga under en kommande konstruktionsfas för slutförvaret. SSM anser dock att genomförda mätningar samt tolkning av mätdata (SKB TR-10-39) är av hög kvalitet. SSM anser att SKB har genomfört ett omfattande undersökningsprogram. Eftersom korrosionsmodellering har sin utgångspunkt i ackumulerat transport av sulfider under lång tid behövs långvarig, betydande ökning av befintlig fördelning av sulfidhalter för att i väsentlig utsträckning förändra resultaten. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.6.3.2 och 5.5.4.2.



SSM2011-3522-23-18 Bilaga 2

Huvudrapport från projekt SR-Site

Östhammars kommun anser att uttryck av typen ”så långt som rimligen är möjligt” bör undvikas. Kommunen efterfrågar en förklaring till vad som menas med uttrycket i följande exempel som är hämtat från sidan 151 i SR-Site del I: ”Så långt som rimligen är möjligt ska deponeringshål väljas så att större skjuvning än vad kapseln kan motstå inte kan uppstå”.

Svar:

SSM instämmer med Östhammars kommun att denna typ av formulering är otydlig och inte utgör en tillräckligt specifik utgångspunkt för att utforma krav på deponeringshålsplacering. SSM anser dock att SKB på andra platser i redovisningen på ett utförligare sätt har beskrivit metoden för deponeringshålsplacering med beaktande av deformationszoner och större sprickor i berget (på sid 154 och i underliggande rapporter). Metoden behöver vidareutvecklas för att baserat på ett utförligt program för observationer och mätningar i fält fastställa med vilken tillförlitlighet kritiska deponeringshålsplaceringar kan undvikas. Optimering bygger på att risker minimeras och vägs mot varandra och inte att de helt kan elimineras. Detta gäller sannolikt även skjuvlastfallet. För en sammanvägd bedömning av detta fall krävs ett beaktande av andra frågor förutom deponeringshålsplacering som sannolikhet för stora jordskalv och de tekniska barriärernas materialegenskaper.

SSM2011-3522-23-19 Bilaga 2

Huvudrapport från projekt SR-Site

SSM bör ställa krav på SKB att ge tydligare kriterier för val av deponeringshål för att helt undvika större skjuvning på kapseln än vad den är beräknad att kunna motstå.

Svar:

SSM konstaterar att riskanalyser och riskhantering rent generellt inriktas mot att begränsa risken så att endast mycket små riskbidrag återstår, snarare än att helt undvika risk. SSM håller dock med remissinstansen om att kriterier för val av deponeringshål är en viktig fråga som kräver ytterligare insatser av SKB. SSM anser samtidigt att ansökansmaterialet inklusive kompletteringar utgör ett tillräckligt underlag för att kunna ta ställning till denna fråga i detta steg i prövningsprocessen. SSM förutsätter att SKB vidareutvecklar metod och redovisning av urvalskriterier för val av deponeringshål under kommande steg. Se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del I avsnitt 5.1.2.

SSM2011-3522-23-20 Bilaga 2

Huvudrapport från projekt SR-Site

Östhammars kommun föreslår en utförligare redovisning för det fall att bränsle med ökad utbränningsgrad avses bli deponerat och vilken påverkan det kan ha på förvarets initialtillstånd.

Svar:

I ansökan har SKB sökt för och redovisat egenskaper av bränsle med en genomsnittlig elementsutbränning på högst 60 MWd/kg U (SKB TR-10-13, avsnitt 2.1.1). Enligt SKB:s redovisning kommer denna gräns inte att överskridas även efter reaktorernas modernisering och effekthöjning. SSM anser att redovisningen är godtagbar. Frågan har granskats och bedömts i bl.a. granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.3 och 5.1.

SSM2011-3522-23-21 Bilaga 2

Huvudrapport från projekt SR-Site

Det kan i en framtid komma att krävas övervakning av (slutförvars-)anläggningen. Tekniken utvecklas ständigt och lagstiftningen kan i framtiden komma att ändras. Även



om beslut om detta tas först om ca 70 år, anser Östhammars kommun att SKB bör redovisa vilka förberedelser de vidtagit om ett beslut om övervakning skulle fattas.

Svar:

SSM har en annan ståndpunkt i sakfrågan än remissinstansen. SSM anser att detaljplaneringen beträffande hur övervakningen och markanvändningsrestriktioner ska utformas inte behöver vara på plats nu utan behöver tas fram i god tid innan förslutningen av förvaret (granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 8.4.1.2).

SSM2011-3522-23-22 Bilaga 2

Huvudrapport från projekt SR-Site

Östhammars kommun anser att SKB måste kommentera otydliga uttryck som förekommer i ansökan. Till exempel: ”förväntas inte ske”, ”kommer troligen inte att ske” samt ”försumbart”.

Svar:

SSM har tagit del av synpunkten, men inte begärt specifika ändringar av formuleringar. Bedömningar kring sannolikhet och konsekvens för händelser och processer är även en del av genomförandet av säkerhetsanalyser. SSM har begärt in kompletteringar och påpekat fortsatt utvecklingsbehov i samband med ett antal bristfälliga motiveringar.

SSM2011-3522-23-23 Bilaga 2

Huvudrapport från projekt SR-Site

Östhammars kommun ifrågasätter om de säkerhetsfunktioner och indikatorer, som framgår i figur 10-2 på sidan 294 i SR-Site del 1 och av texten på sidan 255 är tillräckliga för att säkerställa att kapseln inte kommer att skadas på grund av skjuvrörelser.

Svar:

SSM bedömer att SKB, genom att utgå från ett respektavstånd till regionala deformationszoner på 600 m, till större deformationszoner på 100 m, och genom att välja deponeringshål som inte skärs av stora sprickor, har förutsättningar att undvika kapselpositioner som kan påverkas av jordskalv som kan ske i Forsmark. En mer detaljerad diskussion om detta ges i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 5.12.

SSM2011-3522-23-24 Bilaga 2

Huvudrapport från projekt SR-Site

Östhammars kommun ställer frågan om det är möjligt att föra över och tillämpa slutsatser av undersökningsresultat från Äspö-laboratoriet om exempelvis bergarbeten vid anläggningen av en slutförvarsanläggning i Forsmark, med tanke på bergens olika karaktär och egenskaper.

Svar:

SSM är medvetna om att det föreligger skillnader mellan berggrunden i Forsmark och Äspö. Det är värt att påpeka att på båda platser förekommer kristallina bergarter som relativt sett är gynnsamma för bergarbeten vid slutförvarsdjup i jämförelser med sedimentära bergarter. SSM vill med anledning av detta betona att myndighetens bedömning är att de utförda platsundersökningarna som skett vid Forsmark har varit avgörande för myndighetens ställningstagande till ansökan. SSM anser att SKB:s utförda platsundersökningar och modelleringar har gett en tillräckligt bra bild av de faktiska förhållandena i Forsmark. Vid ett eventuellt uppförande kommer kunskapen succesivt att öka i takt med att undermarksarbetet fortskrider. SSM anser vidare att SKB behöver uppföra demonstrationstunnlar vid en slutförvarsanläggning för att öka kunskapen om exempelvis de faktiska förhållandena på förvarsdjup och hur de kan påverka den



långsiktiga säkerheten efter förslutningen. Se för övrigt granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.2.

SSM2011-3522-23-25 Bilaga 2

Huvudrapport från projekt SR-Site

Östhammars kommun anser att SKB bör redovisa utvecklingen av cementsammansättningar med $\text{pH} \leq 11$ som kommer att användas nära deponeringstunnlarna i slutförvaret.

Svar:

SKB har redan påbörjat utvecklingen av självkompakterande låg-pH-betong (self-compacting concrete, SCC). SCC innehåller Portlandcement, silikastoft, kalkstensfiller, flytmedel, naturgrus av hög kvalitet och krossballast av genomsnittlig kvalitet. Se SKB R-07-09. Även beständighet av låg-pH-cement i pluggen har studerats av SKB (se SKB TR-10-62). SSM:s granskning och bedömning om låg-pH-betong i pluggen återfinns i bl.a. granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.5.11.

SSM2011-3522-23-26 Bilaga 2

Huvudrapport från projekt SR-Site

Östhammars kommun efterfrågar en redogörelse för skillnaden i säkerhet vid lång och kort tid för mättad återfyllning. Östhammars kommun efterfrågar även efter en analys av hur osäkerheten med buffertens mättnad påverkar säkerheten.

Svar:

SSM håller med om att det på sikt behövs en utförligare analys av återmättnadsförloppet som bland annat kan baseras på mera information om det intakta bergets egenskaper. Med tanke på bergets heterogenitet är det oundvikligt att återmättnadsförloppet kan ta olika lång tid beroende på bergets lokala egenskaper. För snabb återmättnad finns frågeställningar kring risken för kanalbildningserosion som SKB delvis justerat under tillståndsprövningen (SKBdoc 1434717). SKB har i kompletteringsskedet även lämnat in betydande ny information dels om återmättnadsförloppet i sig (SKBdoc 1385067), dels om frågor kopplade till lång återmättnad så som inverkan av transport av gasformig sulfid (SKBdoc 1437441) samt långsam krypdeformation av kopparhöljet (SKBdoc 13399768, SKBdoc 1417069). SSM bedömer att SKB:s redovisning är tillräcklig för det innevarande steget i prövningen. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.8, 4.9, 4.12, 4.10.5.

SSM2011-3522-23-27 Bilaga 2

Huvudrapport från projekt SR-Site

SKB anger att den enda situation då säkerhetsfunktionen kan äventyras är om det blir en stor förlust av buffert. SKB anser dock att innan förlusten av buffert blir för stor så ska många av buffertens övriga säkerhetsfunktioner ha gått förlorade. Östhammars kommun efterfrågar en definition av begreppet ”en stor förlust av buffert”. Östhammars kommun efterfrågar också en beskrivning av de omnämnda ”övriga säkerhetsfunktionerna”.

Svar:

SSM konstaterar att SKB sannolikt avser förlust av säkerhetsfunktioner kopplade till svälltryck, avsaknad av betydande advektion i deponeringshålet, samt begränsning av mikrobiell aktivitet. I modellering av kapselsjunkning har flera fall beräknats av SKB (SKB Huvudrapport SR-Site, figur 10-4). I det sämsta fallet antogs att svälltrycket hos bufferten endast är 80 kPa vilket motsvarar en densitet för mättnad buffert på cirka 1500 kg/m³. Detta motsvarar en avsaknad av mer än två buffertringar. SKB har baserat sina analyser på att viss homogenisering är möjlig vid buffertförlust men att buffertens säkerhetsfunktioner anses gå förlorade vid en ackumulerad massförlust av 1200 kg. Förlust av 600 och 2400 kg också har analyserats som särskilda fall i en känslighetsanalys.

SSM bedömer att SKB:s redovisning av kapselsjunkning i deponeringshålet är trovärdig. SSM har granskat SKB:s analys av risken för kapselsjunkning i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.7.2.2.

SSM2011-3522-23-28 Bilaga 2

Huvudrapport från projekt SR-Site

Östhammars kommun efterfrågar en utvärdering av skjuvlast på kapseln om bentonitens mekaniska egenskaper förändras under betingelser som anges i kapitel 10.3.10 – 10.3.12.

Svar:

SSM bedömer att samtliga processer som redovisades i avsnitt 10.3.10 till 10.3.12 i SKB Huvudrapport SR-Site, förutom illitisering och cementering inte kan förväntas ha någon nämnvärd negativ inverkan på buffertens funktion i samband med en skjuvrörelse vid jordskalv. SKB bedömer att illitisering endast sker i en begränsad utsträckning i slutförvarsmiljön och processen förväntas inte på ett väsentligt sätt påverka buffertens säkerhetsfunktioner. Även cementering bedöms endast förekomma i en liten omfattning. SSM instämmer med SKB:s bedömningar om dessa processer. Utförlig granskning och bedömning av dessa frågor återfinns i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.7.1.

SSM2011-3522-23-29 Bilaga 2

Huvudrapport från projekt SR-Site

En tjock komprimerbar bottenplatta kan leda till densitetsförlust till en nivå under konstruktionsmålet 1950kg/m^3 i botten av bufferten. Det visar att bottenplattan kräver ytterligare överväganden. Östhammars kommun anser att ansökan behöver kompletteras med underlag som visar och styrker bottenplattans konstruktion och funktion

Svar:

SSM anser att det av SKB föreslagna buffertskyddet med bottenplattan har utvecklats i rimlig omfattning inför detta prövningssteg med utgångspunkten att uppnå en tillförlitlig installation av bufferten, men samtidigt efterlyses vidare teknikutveckling av systemet. SSM förväntar sig att successivt utförligare beskrivningar av systemet tas fram i samband med fortsatt utvecklingsarbete som redovisas i kommande steg av SKB:s program. Frågan har granskats och bedömts i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.5.5.

SSM2011-3522-23-30 Bilaga 2

Huvudrapport från projekt SR-Site

Östhammars kommun anser att SKB ska komplettera ansökan med hur bentoniten påverkas av koppars olika korrosionsprodukter

Svar:

SSM instämmer med kommunen kring behov av ytterligare information om denna fråga och kompletterande information kring denna fråga har också begärts in under prövningens gång (SSM2011-2426-89). SKB:s svar på frågan dokumenteras i SSM2011-2426-156 samt SKB docID 1416862. SSM:s granskning och bedömning av frågan redovisas i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 5.6.

SSM2011-3522-23-31 Bilaga 2

Huvudrapport från projekt SR-Site

Östhammars kommun anser att ansökan måste kompletteras med en lättfattlig översikt över alla de korrosionsprocesser som kan komma att ske i förvaret, exempelvis sulfidkorrosion, korrosion i vatten som är fritt från löst syre, strålningsinducerad korrosion och mikrobiell korrosion



Svar:

SSM konstaterar att SKB har tagit fram en förhållandevis kort och överskådlig beskrivning av beräkningsmodeller för analys av olika korrosionsprocessers omfattning i slutförvaret (SKB TR-10-66) samt även en litteratursammanställning av ett stort antal korrosionsstudier (SKB TR-10-67). SSM anser efter att också har erhållit kompletterande underlag för ett antal korrosionsprocesser att ansökansmaterialet är tillräckligt för detta steg i prövningsprocessen men myndigheten förväntar sig en utökad redovisning i kommande ansökningar. SSM håller med remissinstansen om att vissa korrosionstyper framgent bör hanteras på ett mera transparent och utförligt sätt i säkerhetsanalysrapporten och pekar i sin granskningsrapport på ytterligare behov av redovisning från SKB. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del I kap 9.2.2.

SSM2011-3522-23-32 Bilaga 2

Huvudrapport från projekt SR-Site

Östhammars kommun konstaterar att kvalitetssäkring av kapselpositionerna kommer vara av största betydelse för att kunna säkerställa den långsiktiga säkerheten i förvaret. Det har observerats att det, på sidan 466, nämns att de största minskningarna i effektiv normalspänning sker under de två glaciala maximumen (12 000 år och 54 500 år). Detta kan jämföras med figur 10-98 på sidan 445 som illustrerar utvecklingen av inlandsisens tjocklek vid Forsmark. Texten på sidan 466 tycks inte stämma överens med figuren på sidan 445.

Svar:

SSM delar remissinstansen synpunkt, och menar att SKB kunde förtydligat varför de glaciala maximumen har olika tidsangivelser. Den senare tidsangivelsen på sida 445 motsvarar referensglaciationens två glaciala maximum, vilka inträffar i slutet på glaciationscykeln, när området täcks av en inlandsis. Den tidigare tidsangivelsen på sida 466 baseras på modelleringen av den termiska-hydrauliska-mekaniska (THM) utvecklingen i Forsmark i samband med att området påverkas av växande istäcken, motsvarande referensglaciationens två glaciala maximum (SKB TR-10-23). Eftersom det dröjer flera tio tusentals år innan berggrunden i Forsmark påverkas av växande istäcken har tidskalan i THM-modelleringen förskjutits ca 50 000 år framåt i tiden. Därav skillnaden i tidsangivelse på sida 445 och 466.

SSM2011-3522-23-33 Bilaga 2

Huvudrapport från projekt SR-Site

Östhammars kommun anser att sannolikheten för jordskalv så stora att kapselbrott inträffar under förvarstiden, måste utvärderas och redovisas som komplettering.

Svar:

SSM har för sitt ställningstagande i frågan om jordskalv begärt kompletteringar av SKB och haft stöd av externa experter som även har genomfört oberoende modelleringar av bl.a. jordskalvmagnituder samt sekundära skjuvrörelser i samband med nutida och post-glaciala skalv.

SSM bedömer att SKB:s redovisade beräkningar av magnitud och frekvens för tektoniska jordskalv samt antal kritiska kapselpositioner under de första 1 000 åren efter förslutning är vetenskapligt välgrundade, samt utgör ett rimligt tillförlitligt underlag för säkerhetsanalysen i detta steg av SKB:s program. I sin granskning av de första 1 000 åren betonar SSM särskilt behovet av fortsatta studier gällande termiskt inducerade skalv eller tektoniska skalv i samband med uppvärmning i slutförvaret samt behovet av att en probabilistisk riskanalys för PFDHA-förkastningsrörelseanalys (Probabilistic Fault Displacement Hazard Assessment) genomförs. För perioden mellan 1 000 och 100 000 år efter slutlig förslutning av slutförvaret bedömer SSM att SKB:s analyser av inverkan av jordskalv i förvarets närhet är rimlig och tillräckligt tillförlitlig för detta skede i SKB:s



program. SSM anser att SKB:s analys av jordskalvsrisk är baserad på en godtagbar metodik och utgör ett lämpligt underlag för säkerhetsanalysberäkningarna som har genomförts inom SR-Site. Emellertid kommer SKB att behöva fördjupa argumentationen för sina antagande (dvs sannolikheten för jordskalv), beräkningsmetod samt slutsatser i frågan om beräkning av jordskalvsrisken. Mer detaljerade bedömningar och motiveringar till SSM ställningstagande i frågan om jordskalv finns i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 4.13 och 5.12.

SSM2011-3522-23-34 Bilaga 2

Huvudrapport från projekt SR-Site

Östhammars kommun önskar att redovisningen, om möjligt, kompletteras med en prioriteringsordning för ytterligare forskningsinsatser bland bergmekaniska kombinationer, med beaktande av deras gradvisa utveckling. Prioriteringen ska utgå från vilket scenario man bedömer kan ha störst påverkan på den långsiktiga säkerheten. Dessutom behöver prioriteringsordningen kombineras med en tidplan för vilka forskningsinsatser man planerar för respektive scenario.

Svar:

SSM instämmer med kommunen att ytterligare forskningsinsatser och fältundersökningar med avseende på bergets egenskaper och långsiktiga bergmekaniska effekter är helt nödvändiga under kommande konstruktions- och driftfaser för slutförvaret. Ett fortsatt undersökningsprogram för Forsmark behöver utformas med utgångspunkt från hittills genomförda platsundersökningarna, försök vid Äspölaboratoriet och slutsatser från scenarioanalysen i SR-Site inklusive resultat från dess ansökningsgranskning. SSM kommer att utöva tillsyn över undersökningsprogram som tas fram av SKB om tillstånd ges och kommer att genomföra inspektioner under fältverksamheten kopplade till strålsäkerhetsrelevansen. SSM konstaterar dock att den detaljerade planeringen av såväl fältundersökningar som fortsatt forskning inte erfordras för att ta ställning till ansökan.

SSM2011-3522-23-35 Bilaga 2

Huvudrapport från projekt SR-Site

Östhammars kommun har noterat att SKB genomfört omfattande forskning inom området framtida mänskliga handlingar och har en gedigen referenslista i FHA-rapporten. Ändå väcker området ett stort antal frågor. Östhammars kommun gör bedömningen att det är nödvändigt att SKB med vissa tidsintervall under hela driftperioden och inför förslutning återkommer till Strålsäkerhetsmyndigheten och kommunen med en omvärlds- och framtidsanalys, med fokus på framtida mänskliga handlingar och den långsiktiga säkerheten.

Svar:

Samma remissynpunkt har bemötts i SSM2011-3522-23-8 Bilaga 1.

SSM2011-3522-39-1

Lokalisering

De andra alternativens geologiska förutsättningar är svårbedömbara då vi ej har tillgång till geologisk expertis. Platsen synes dock väl vald med tanke på att det redan finns befintlig infrastruktur för kärnkraftsverksamhet samt att området är tämligen obebyggt förutom kärnkraftverket självt (MB 2 kap 6 §, val av plats). Möjligen stigande havsnivåer är dock ett frågetecken för verksamheten inom ett så låglänt område.

Svar:

En liknande remissynpunkt har bemötts i SSM2011-1683-35-3.



SSM2011-3522-39-2

Strålning

Förutsatt att inkapslingen med kopparhölje omgivet av bentonitlera är en säker förvarmetod under lång tid torde risken för utsläpp av joniserande strålning i luft vara minimal liksom i grundvatten.

Svar:

SSM har samma ståndpunkt i sakfrågan som remissinstansen i det att förvaret preliminärt bedöms kunna byggas så att det uppfyller SSM:s riskkriterium. En övergripande slutsats finns i granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del I kap. 7.

SSM2011-3522-39-3

Långsiktig säkerhet

Att spå 100 000 år framåt och ända till 1 miljon år är högst osäkert. För Östhammars kommuns vidkommande hänvisas till de analyser som kommunstyrelsen gör.

Svar:

SSM har tagit del av synpunkten och har inte uppfattat att några krav eller önskemål om förtydliganden eller kompletteringar har ställts.

SSM2014-1683-45-1

Kompetensförsörjning

Östhammars kommun förutsätter att SSM tillser enligt villkor eller föreskrifter att SKB upprätthåller kompetens och återföring av erfarenheter samt förbereder sig inför leverantörsförändringar.

Svar:

SSM:s föreskrifter SSMFS 2008:1 för kärntekniska anläggningar i drift ställer krav på att säkerhetsanalyser ska hållas aktuella och att återkommande helhetsbedömning av anläggningens strålskydd och säkerhet ska genomföras. Några särskilda bestämmelser för kompetens hos personal finns inte, men det framgår ur föreskriften att organisationen som driver slutförvaret behöver vara bemannad så att den säkerställer en tillförlitlig drift av anläggningen. Detta framkommer även ur kärntekniklagen. SSM:s föreskrifter SSMFS 2008:21 ställer krav på att eventuella brister i barriärfunktioner som konstateras under slutförvarets uppförande och drift rapporteras.

SSM2014-1683-45-2

Kvalitetssäkring

Östhammars kommun förutsätter att SSM tillser att introducerandet av nya komponenter inte äventyrar den långsiktiga säkerheten som den beskrivs i säkerhetsanalysen

Svar:

Främmande material annat än material i tekniska barriärerna används vid uppförande och drift av slutförvarsanläggningen. Det framgår av SKB:s redovisning att främmande materialen så långt som möjligt kommer att avlägsnas och borttas innan förslutning av deponeringshål och deponeringstunnlar. De största mängderna av främmande material förekommer i deponeringstunnlarna och är stål och rost från vajernät, förstärkningsbultar, förankringsbultar för upphängning av ventilation, rör, kablar, rester från betongkonstruktioner och asfalt, tändkapslar och nitratsalter från sprängämnen (SKB P-09-07, tabeller 4-1 och 4-2; SKB TR-10-18, tabell 4-3). Konstruktionsmaterial så som förstärkningar och injektering behövs utifrån de förhållanden beskrivna i den platsbeskrivande modellen för Forsmark. Vidare omfattar främmande material även däckslitage, avgaser från dieselmotorer, avfettnings- och tvättmedel, hydraul- och smörjoljor, dieselolja, batterisyra, metallspån och hårdmetall, spån från träbearbetning, korrosionsprodukter, övrigt organiskt avfall samt ventilationsluft (SKB R-09-07, kap. 4).



Inga främmande material förväntas bli kvarlämnade i deponeringshålen, dock kan spårmängder av främmande material inte helt uteslutas. SKB:s bedömning är att mängderna av kvarlämnade främmande material i deponeringshålen kommer att vara obetydliga för slutförvarets långsiktiga säkerhet pga. att mängderna är försumbar.

SSM instämmer med SKB att de kvarvarande främmande materialen finns främst i deponeringstunnlarna och mängderna i deponeringshålen är försumbara och obetydliga för förvarets långsiktiga säkerhet. SSM bedömer att SKB:s uppskattningar av konstruktions- och främmande material som kommer att bli kvar i slutförvarssystemet efter förslutning är trovärdiga. SSM anser att de konstruktionsmaterial och främmande material som har betydelse för slutförvarets långsiktiga strålsäkerhet är järnbaserat metalliskt material, cement samt organiskt material i deponeringstunnlar. SSM anser att dessa främmande material som lämnas kvar i slutförvaret behöver beaktas i analysen av kapselkorrosion. Se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.2.8.2. Se även svaret till remissfråga SSM2011-3522-30-6 i föreliggande remissammanställning.

SSM2014-1683-45-3

Kvalitetssäkring

Östhammars kommun anser att kontroll av processer i den förslutna deponeringstunneln behöver behandlas ytterligare. Vilka mätningar planerar SKB att genomföra? Även dränagerören behöver beskrivas utförligare

Svar:

Enligt föreskriftkraven ska ett slutförvar konstrueras så att ett system av passiva barriärer upprätthålls. Därutöver ska brister i slutförvarets barriärfunktioner som konstateras under uppförande- och driftperioden och som kan försämra säkerheten efter förslutning rapporteras till SSM under. Föreskrifterna kräver även att inverkan från de åtgärder som vidtas för att underlätta övervakning av barriärerna samt av det deponerade använda kärnbränslet ska analyseras och redovisas till SSM. Detta krav innebär att övervakning av barriärerna samt kärnbränslet inte ska försämra den långsiktiga säkerheten.

SSM bedömer att SKB bör planera insatser för att bekräfta antaganden om Forsmarkplatsen, kontrollera och monitera de naturliga samt tekniska barriärerna, genomföra platsförsök och demonstration i större skala och/eller under längre tider i Forsmark. Detaljerna i ett kontrollprogram för att verifiera att konstruktionsförutsättningarna uppfylls bör tas fram i tillämpliga delar under uppförande och innan provdriften av kärnbränsleförvaret. Vilka mätningar samt dränagerör som är mest lämpliga är det för tidigt att avgöra i nuvarande skede och måste beslutas baserat på resultat av särskilda analyser av mät- och kontrollprogrammets påverkan på långsiktiga säkerheten. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 2.8.

SSM2014-1683-45-4

Kvalitetssäkring

I buffertrappporten, TR-10-5, framgår att det ska finnas tillräckligt med levererad bentonit för att processen inte ska behöva bli avbruten om en ny leverans bentonit inte blir godkänd. Hur många leveranser av bentonit kan bli underkända innan bentonitlagret är slut och processen måste avbrytas?

Svar:

Se kommentaren i SSM2011-3522-25-4 ovan



SSM2014-1683-45-5

Övervakning och monitorering

Vilka möjligheter ser SKB för att genomföra ett liknande pilotförvar i Sverige (som i Schweiz)? Vilka för- och nackdelar skulle det kunna innebära för det svenska programmet?

Svar:

SSM är av uppfattningen att SKB behöver uppföra demonstrationstunnlar vid en slutförvarsanläggning. Dessa tunnlar behöver ha en rad olika syften som att demonstrera metoder för tunneldrivning i slutförvarsmiljö, metoder för att verifiera lämpliga bergegenskaper, demonstrera en fullskalig installation och deponeringskevens, samt att genomföra olika typer av långtidstester med avseende på både bergets och de tekniska barriärernas utveckling. SSM konstaterar att omfattning och utformning av demonstrationsaktiviteter på plats behöver utformas och granskas i kommande steg av SKB:s program. SSM delar Östhammars kommuns åsikt gällande fördelarna med ett sådant tillvägagångssätt. Dessa åtgärder bedöms kunna öka allmänhetens tillit till förvarskonceptet. Den enda nackdelen är att ytterligare verksamhet kommer att genomföras i slutförvarsmiljön, vilket SSM dock bedömer vara hanterbart.

SSM2014-1683-45-6

Övervakning och monitorering

Östhammars kommun önskar en motivering varför SKB anser att det inte behövs ett mätsystem som gör det möjligt att följa utvecklingen av buffert, deponeringshål och deponeringstunnlar efter hand som tunnlar försluts.

Svar:

En liknande fråga från Milkas har SSM besvarat i SSM2011-3522-32-6. SSM har en annan ståndpunkt i sakfrågan än remissinstansen. SSM bedömer att en grundförutsättning för övervakning, såsom Östhammars kommun föreslår, är att den kan ske utan att den påverkar förvarets barriärfunktioner, dvs. mätningar måste kunna ske via indirekta tekniker, det vill säga med så kallade "non intrusive"-metoder. Dessa tekniker finns inte utvecklade i dag men kan komma att spela en roll i framtiden. SSM anser dock att SKB i första hand bör utvärdera barriärfunktioner i en simulerad slutförvarsmiljö främst som långtidsförsök i demonstrationstunnlar under uppförandet och driften av förvaret. Under sådana försök kan de tekniska barriärernas utveckling studeras utan risk för en negativ påverkan på slutförvarets skyddsförmåga, vilket skulle kunna bli fallet om mätningar görs direkt i återfyllda deponeringstunnlar. SSM anser att SKB tillräckligt väl motiverat varför införandet av ett mätsystem i buffertsystemet inte är lämpligt (Bilaga K:2 Ämnesvisa svar på kompletteringsönskemålen, avsnitt 7.2.1).

SSM2014-1683-45-7

Informationsbevarande

Östhammars kommun anser att ett förslag för informationsbevarande efter förslutning behövs för att ansökan ska kunna prövas.

Svar:

SSM har beaktat synpunkten. SSM deltar i ett internationellt samarbete kring informationsbevarande och ser det som en viktig fråga. Myndigheten har dock inte bedömt att en sådan redovisning i nuläget är avgörande för att kunna ta ställning till ansökan i detta skede av den stegvisa prövningsprocessen. Se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 8.4.



SSM2014-1683-45-8

Informationsbevarande

En sammanställning av frågor från allmänheten som redan ställts tillsammans med frågor som kommer att ställas under drifttiden kan, enligt kommunen, vara del av den information som bör finnas tillgänglig om förvaret till allmänheten vid förslutning.

Svar:

Myndigheten ser fördelar med remissinstansens synpunkt och delar denna. En sådan sammanställning är intressant inte bara ur ett historiskt perspektiv utan kan även fylla ett syfte genom att bl.a. skapa förtroende för framtida generationer om hur planerings- och genomförandeprocessen gick till.

SSM2014-1683-45-9

Informationsbevarande

Informationen om slutförvaret för använt kärnbränsle kommer att behöva hållas levande under mycket lång tid. Östhammars kommun anser att SSM genom villkor eller föreskrifter ska se till att det finns medel, både tekniska och finansiella att bevara information även efter förslutning.

Svar:

SSM delar Östhammars kommuns synpunkt att för att informationen och kunskapen om slutförvaret för använt kärnbränsle ska hållas levande efter förslutningen är det av vikt att det finns relevanta föreskrifter som ger främjar kunskaps- och informationsbevarandet. SSM noterar att regleringen kan förtydligas och att SSM kommer att se över föreskrifterna, se avsnitt 8.4.2.2..

SSM2014-1683-45-10

Barriärerna

Hur applicerbara anser SKB att resultaten från studier i Äspölaboratoriet är på berget i Forsmark?

Svar:

Samma remissynpunkt har hanterats i SSM2011-3522-23-24 Bilaga 2.

SSM2014-1683-45-11

Barriärerna

Bergspänningarna i Äspölaboratoriet är betydligt lägre än de spänningar som finns i Forsmark. Kan andra slutsatser dras vid högre bergspänningar?

Svar:

Den högre bergspänningen innebär att transmissivitet runt exempelvis deponeringshål kan påverkas mer jämfört med ett berg med lägre bergspänningar. SSM anser dock att sprickbildning, i samband med exempelvis spjälkning och berguttaget, har en liten betydelse på den långsiktiga säkerheten. Vidare kan en högre bergspänning leda till att flera åtgärder är nödvändiga som ska säkerställa att bergutfall inte inträffar, såsom bultning och anpassning av förvarsutrymmen i orienteringar som är mer fördelaktiga ur sprickbildningssynpunkt. SSM bedömer sammanfattningsvis att SKB har förutsättningar för att hantera bergspänningarna i Forsmark. Se granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.2 för mer information.

SSM2014-1683-45-12

Barriärerna

Östhammars kommun konstaterar att slutförvarsmiljön kommer att förändras över tid och undrar därför vilken slutförvarsmiljö som kommer att analyseras? Kommunen förutsätter att SKB analyserar flera olika slutförvarsmiljöer.



Svar:

SSM anser att SKB i SR-Site har redovisat en scenarioanalys som täcker in en bred uppsättning realistiska och tänkbara slutförvarsmiljöer. SSM anser dock att SKB i kommande steg av sitt program bör på ett mera utförligt sätt bör integrera frågor som rör förvarets återmättnadsfas i scenarioanalysen. Granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 9.2.2.

SSM2014-1683-45-13

Avvikande avfall

SKB behöver redovisa hur PWR-bränsle med hög anrikning och låg utbränningsnivå kommer att hanteras.

Svar:

Se kommentarer under SSM2011-3522-23-20 Bilaga 2 ovan

SSM2014-1683-45-14

Avvikande avfall

Kan speciella gjutjärns-insatser komma att behöva tas fram för att hantera det avvikande avfallet?

Svar:

SKB redogör för olika mekanismer som orsakar bränsleskador med hänvisning till de internationella samt SKB:s egna erfarenheter (SKBdoc 1339613, Svar till SSM angående förtydligande om information i ansökan om slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall – bränslets initialtillstånd). Det framgår av redovisningen att bränsleskador orsakas i huvudsak av nötningskador samt i mindre omfattning av hölje-pellet interaktioner, hydridbildning, tillverkningsdefekter osv.

Enligt SKB:s redovisning i ansökan slutförvaras skadade bränslestavar tillsammans med andra oskadade stavar i ett bränsleelement. Torkning innan inkapsling av dessa bränsleelement förväntas ta längre tid än för andra bränsleelement som inte har skadade stavar i elementen (SKBdoc 1345898, Encapsulation plant design justification statement – fuel drying system 351, sekretessbelagt dokument). SKB har även utrett möjligheten att kapa sönder de skadade bränslestavarna till kortare pinnar och slutförvara de sönderkapade skadade bränslestavarna som bränslerester. I båda fallen behöver ingen speciell typ av segjärnsinsats tas fram och de skadade bränslestavarna inkapslas i den vanliga kapseln med vanlig typ av segjärnsinsats för BWR- respektive PWR-bränsle. De sönderkapade bränslestavarna kan dock först behöva placeras i primäremballage innan de blir inkapslade i kopparkapseln. PWR-styrstavar deponeras tillsammans med andra vanliga bränslestavar i ett PWR-bränsleelement i slutförvaret för använt kärnbränsle. BWR-styrstavar kommer däremot att slutförvaras separat i SFL – slutförvar för långlivat låg- och medelaktivt avfall. SSM bedömer att slutförvaring av PWR-styrstavar i bränsleförvaret inte försämrar förutsättningarna för att uppnå erforderlig säkerhet och strålskydd.

SSM2014-1683-45-15

Avvikande avfall

Östhammars kommun kan utifrån de kompletteringar som gjorts av SKB inte utläsa hur mycket annat avfall utöver använt kärnbränsle som avses deponeras och anser därför att SKB behöver redovisa hur mycket annat avfall som avses deponeras i slutförvaret för använt kärnbränsle.

Svar:

Från redovisningen i kapitel 6 i SR-Drift, Radioaktiva ämnen i anläggningen, framgår att kapslarna innehåller hela bränsleelement vilka innehåller, förutom själva bränslet, övrigt

material som bygger upp elementeten. Detta material, som innehåller inducerat radioaktivitet, utgör radioaktivt avfall. I avsnitt 1.1.2 i bilaga K:2 redovisar SKB på ett mer detaljerat sätt former och mängder av avfallet.

SSM2014-1683-45-16

Jordskalv

Vilka konsekvenser får nyligen upptäckta jordbävningar för slutförvaret för använt kärnbränsle? SKB har i SR-Site del 1 sidan 141 konstaterat att inga bevis för att jordskalv med en magnitud > 7,0 på richterskalan har inträffat i Forsmarksområdet.

Svar:

I remissvaret nämns två publicerade studier vilka indikerar att kraftiga jordskalv i samband med den senaste inlandsisens tillbakagång, sk. postglaciala jordskalv, har förekommit även i de södra (Vättern; Jakobsson m. fl., 2014) och centrala delarna av Sverige (Bollnäs; Smith m. fl., 2014) med uppskattade magnituder på 7.5 respektive >5.5. SSM noterar att det topografiska lineamentet till det centralt belägna postglaciala skalvet ligger under HK och har identifierats med en digital höjdmmodell baserad på flygburen laserskanning LiDar ("Light Detection and ranging"). Denna metod har blivit allt vanligare under de senaste åren för att identifiera och kartera postglaciala förkastningar (Mikko m.fl., 2014; SSM Technical Note 2013:34, avsnitt 2.4). Enligt SSM:s bedömning visar SKB:s arbete att det är rimligt att anta att större postglaciala jordskalv inte har skett i Forsmarksområdet efter inlandsisens tillbakagång. Det är dock viktigt att påpeka att detta inte innebär att SKB kan bortse från risken för stora framtida skalv i sin säkerhetsanalys. Inför kommande steg uppmanar SSM SKB att använda LiDar-mätningar med syftet att ta fram en detaljerad geomorfologisk karta över Forsmarksområdet. En sådan karta kan klargöra om den deformerade deglaciala stratigrafien i Uppland (SKB R-05-51) kan associeras med topografiska lineament som flygbildstolkningen inte har kunnat identifiera. Även tillgängliga batymetriska data från området utanför Forsmark bör uppdateras till dagens tekniska standard för att säkerställa att det inte finns några okända batymetriska lineament på havsbotten (SSM Technical Note 2014:34). Sådana studier kan ge betydelsefull information för att ta ställning till hypotesen att fem kraftiga postglaciala skalv har skett i Forsmarksområdet efter Weichselisens avsmältning (Mörner, 2003).

Gällande konsekvenserna av identifieringen av flera postglaciala skalv anser SSM att för varje nyupptäckt glacialt jordskalv av signifikant magnitud kan den sammantagna bilden av seismiciteten i Forsmarksområdet förändras i termer av möjliga förekommande magnituder och dess frekvens för tiden fram till 100 000 år efter förslutning av slutförvaret. I granskningsrapport *Strålsäkerhet efter förslutning* del II avsnitt 3.1.2.2 och 5.12.2 diskuteras just hur osäkerheten i bedömning av jordskalvfrekvensen har hanterats i granskningen av SKB:s redovisning för den långsiktiga strålsäkerheten.

SSM2014-1683-45-17

Den fortsatta processen

För den fortsatta processen är det nödvändigt att ägande, ansvar och förfoganderätt över det använda kärnbränslet efter förslutning klargörs.

Svar:

Det framgår inte av nuvarande lagstiftning vem som har ansvar efter att ett slutförvar har förslutits. Regeringen har därför i en nyligen tillsatt utredning (dir 2017:76) bestämt att detta ska utredas och att förslag ska lämnas på hur ett sistahandsansvar bör regleras efter att ett slutförvar har förslutits. Uppdraget ska redovisas senast den 1 oktober 2018.



SSM2014-1683-45-18

Den fortsatta processen

Östhammars kommun vill som slutord föra fram en begäran om att SSM i den fortsatta processen av säkerhetsredovisningar tillgodoser kommunens berättigade krav att få insyn, vara remissinstans och vara en aktiv part även efter att ett formellt tillstånd i tillåtlighetsfrågan har lämnats av regeringen.

Svar:

SSM är angelägen om att den fortsatta processen ska bli så öppen och konstruktiv som möjligt. Hur detta ska möjliggöras är ännu inte bestämt men SSM avser samarbeta med kommunerna för att ta hänsyn till deras krav på insyn och aktivt deltagande.



Referenser

Andersson, P., Stark, K., Dverstorp, B., Xu, S. and Nordén, M. (2017). The Swedish radiological environmental protection regulations applied in a review of a license application for a geological repository for spent nuclear fuel. *Journal of Environmental Radioactivity*. 178-179, 439-445.

Dverstorp, B. and Xu, S. (2017). A method for independent modelling in support of regulatory review of dose assessments. *Journal of Environmental Radioactivity*. 178-179, 446-452.

Lindblom E, Lund B, Tryggvason A, Uski M, Bödvarsson R, Juhlin C, Roberts R, 2015. Microearthquakes illuminate the deep structure of the endglacial Pärvie fault, northern Sweden. *Geophysical Journal International* 201, 1704–1716.

NEA (1995), *The Environmental and Ethical Basis of Geological Disposal: A Collective Opinion of the Radioactive Waste Management Committee of the OECD Nuclear Energy Agency*, OECD/NEA, Paris, France.

SGU (Sveriges geologiska undersökningar). 2017. *Bergverksstatistik 2016. Periodiska publikationer 2017:1*.

SSM2011-1135-17. *Granskningsrapport Strålsäkerhet efter slutförvarets förslutning*, Strålsäkerhetsmyndigheten. 2018-01-23.

SSM2011-1135-18, *Granskningsrapport Systemövergripande frågor*, Strålsäkerhetsmyndigheten. 2018-01-23.

SSM2011-1135-19. *Granskningsrapport Uppförande och drift av slutförvarsanläggningen*, Strålsäkerhetsmyndigheten 2018-01-23.

SSM2015-279-21. *Granskningsrapport Inkapsling och fortsatt mellanlagring av använt kärnbränsle (Clink)*, Strålsäkerhetsmyndigheten 2018-01-23.

Walke, R. Kirchner, G., Xu, S. and Dverstorp, D. (2014). Post-closure biosphere assessment modelling: comparison of complex and more stylised approaches. *Proceedings of the 3rd International conference on radioecology & environmental radioactivity (ICRER) 2014, 7-12, Sep. Barcelona..*

Xu, S, Dverstorp, B. and Nordén, M. (2013a). Independent modeling in SSM's license review. *Proceedings of the 14th International High-Level Radioactive Waste Management Conference (IHLRWMC), Albuquerque, NM, April 28-May 2, 2013. pp. 918-924.*

Xu, S., Dverstorp, D. and Nordén, M. (2013b). Independent Modelling in SSM's Licensing Review of a Spent Nuclear Fuel Repository. *Proceedings of NEA's International Symposium on the Safety Case for Deep Geological Disposal of Radioactive Waste. 7 – 9 October, 2013, Paris, France. pp. 287-291.*

Xu, S., Wörman, A., Dverstorp, B. (2007). Criteria for resolution-scales and parametrisation of compartmental models of hydrological and ecological mass flow in watersheds, *Journal of Hydrology*. 335, 364-373.



Bilaga 1 Förteckning över inbjudna remissinstanser

Centrala myndigheter och forskningsinstitut:

Svar:

Boverket
Havs- och vattenmyndigheten
Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien
Kungliga Vetenskapsakademien
Naturvårdsverket
Riksantikvarieämbetet
Riksarkivet
Statens Geotekniska Institut
Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll, Swedac
Sveriges geologiska undersökning (SGU)
Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI
Trafikverket

Totalt: 12

Inga synpunkter/avstår:

Arbetsmiljöverket
Energimyndigheten
Kammarkollegiet
Kemikalieinspektionen
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)
Vetenskapsrådet

Totalt: 6

Inget svar:

Fiskeriverket
Research Institutes of Sweden (RISE), tidigare SP Sveriges
Tekniska Forskningsinstitut
Sjöfartsverket
Statens energimyndighet

Totalt: 4

Kommuner och länsstyrelser

Svar:

Kävlinge kommun
Länsstyrelsen i Uppsala län
Länsstyrelsen Kalmar län
Oskarshamns kommun
Östhammars kommun

Totalt: 5

Inga synpunkter/avstår:

Lokala säkerhetsnämnden vid Oskarshamns kärnkraftverk
Regionförbundet Kalmar län avstår från att yttra sig i frågan. Länets synpunkter täcks in i yttrandet från Oskarshamns kommun
Regionförbundet Uppsala län avstår från att yttra sig i frågan. Länets synpunkter täcks in i yttrandet från Östhammars kommun
Varbergs kommun

Totalt: 4

Inget svar:

Kärnkraftskommunernas Samverkansorgan
Hultsfred kommun
Lokala säkerhetsnämnden vid Östhammars kärnkraftverk
Nyköpings kommun

Totalt: 4



Intresseorganisationer/nätverk

Svar:

Miljörörelsens kärnavfallssektariat (Milkas)
Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG)
Naturskyddsföreningen, Kalmar län
Opinionsgruppen för säker slutförvaring (Oss)
Miljövänner för kärnkraft

Totalt:5

Inga synpunkter/avstår:

Sveriges kommuner och landsting

Totalt:1

Inget svar:

Avfallskedjan
Döderhults naturskyddsförening
Energi för Östhammar
Fältbiologerna
Greenpeace Sverige
Naturskyddsföreningen
Naturskyddsföreningen, Uppsala län
Svenska naturskyddsföreningen
Sveriges Energiföreningars Riksorganisation (SERO)
Östhammars Naturskyddsförening

Totalt:10

Lärosäten

Svar:

Chalmers tekniska högskola
Karlstad Universitet
Kungliga Tekniska Högskolan
Lunds universitet/Lunds Tekniska Högskola
Uppsala universitet

Totalt:5

Inga synpunkter/avstår:

Bleking tekniska högskola
Göteborgs Universitet
Handelshögskolan Stockholm
Högskolan i Jönköping
Karolinska institutet
Linköpings Universitet
Linnéuniversitetet
Luleå tekniska universitet
Malmö högskola
Mittuniversitet
Mälardalens högskola
Stockholms universitet
Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU)
Umeå universitet
Örebro Universitet

Totalt:15

Företag

Inget svar:

AB Svafo
Studsvik Nuclear AB
Westinghouse Electric Sweden AB

Totalt:3



Övriga

Utöver de ovanangivna instanser som anmodats att yttra sig har svar inkommit från

Svar:

European Committee on Radiation Risk

Herbert Henkel

Ivar Sagefors

Nils-Axel Mörner

Peter Szakálos, Anders Rosengren, Seshadri Seetharaman, Christofer Leygraf, Per


Claesson och Jinshan Pan

Roland Pusch

Sveriges Kärntekniska Sällskap (SKS)

Torbjörn Åkermark

Totalt:8



Swedish Radiation Safety Authority
Solna strandväg 96
SE-171 16 Stockholm
Sweden

+46 8 799 40 00
registrator@ssm.se
www.ssm.se

Send an e-mail to registrator@ssm.se
if you would like to have the report in a
different format, such as Braille or DAISY.